

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIMVAZIRLIGI
TOSHKENT KIMYO - TEXNOLOGIYA INSTITUTI
YOQILG'I VA ORGANIK BIRIKMALAR KIMYOVIY
TEXNOLOGIYASI FAKULTETI
«YUQORI MOLEKULALI BIRIKMALAR VA PLASTMASSALAR
TEXNOLOGIYASI» KAFEDRASI**



**“5522400” – KIMYOVIY TEXNOLOGIYASI “YUQORI MOLEKULALI
BIRIKMALAR, PLASTMASSA VA ELASTOMERLAR ISHLAB
CHIQRISH TEXNOLOGIYASI”**

yo'nalishi bo'yicha

MALAKAVIY BITIRUV ISHI

Malakaviy bitiruv ishi mavzusi: “Quvvati yiliga 135 000 tonna “SKLEARTECH texnologiyasi bo'yicha polietilen ishlab chiqarishda avtoklav reaktori bo'limining loyihasi”

Bajardi: *Jumayev. H. 12-11g*

Qabul qildi: *ass. Jumanov. L.*

Toshkent – 2015

Mundarija

1. Kirish.....	3
2. Loyihalash mazmuni va tanlab olingan ishlab chiqarish usulini asoslash.....	5
3. Loyihalanayotgan texnologik jarayonni nazariy kimyoviy, fizikaviy-kimyoviy, texnologik asoslari.....	7
4. Xom-ashyoni va materiallarni taminlovchi korxonalar, xossalari, tekshirish usullari, ularni, ularni texnologik jarayonga tayyorlash.....	20
5. Tayyor mahsulotni xossalari,tekshirish usullari va ularni asosiy ishlatuvchilar.....	28
6. Ishlab chiqindilari va ulardan foydalanish yo'llari.....	31
7. Ishlab chiqarishning texnologik sxemasi va parametrlaryozuvi jarayoni.....	42
8. Ishlab chiqarishda sarf bo'ladigan xom – ashyo va materiallarni sarf balansi.....	64
9. Texnologik jarayonda asosiy jixozni tanlash, jixozning issiqlik balansi biror – bir qismini mexanik mustahkamligini hisoblab toppish.....	70
10. Texnologik jarayon hamda dastgohlarni avtomatlantirish.....	75
11. Ekologik qism	80
12. Mexnat muxofazasi.....	89
13. Fuqoro muxofazasi.....	95
14. Iqtisodiy qism.....	102
15. Texnika xafsizligi.....	106
16. Foydalanilgan adabiyotlar.....	107

Kirish

16-yanvardan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar maxkamasining 2014 yilda mamlakatni ijtimoiy iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2015 yil iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor vazifalariga bag'ishlangan majlisda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimov ishtirok etib maruza qildi.

Maruza davomida O'zbekistonda 2014 yilgi iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor vazifalarni aniq maqsadni ko'zlab va tizimini amalgam oshirilishi natijasida iqtisodiyotni va uning yetakchi tarmoqlarini rivojlantirishning barqaror yuqori suratlariga erishganligi qayt etiladi. Jumladan iqtisodiy erishgan yutuqlar mavjud kamchiliklar va muammolar haqida to'xtalib o'tdi.

Davlatimiz rahbarining maruzasida jahon iqtisodiyotining o'sish sur'atlari sekinlashganligiga va uning rivojlanishida xatarlar, zamonaviy raqobatbardosh va diversifikatsiyalashtirilgan bozor iqtisodiyotini shakllantirishga yo'naltirilgan. Mamlakatda qabul qilingan isloh qilish va rivojlantirish strategiyasi izchil amalga oshirishi natijasida 2014 yilda iqtisodiy rivojlantirishning barqaror yuqori sur'atlari, makroiqtisodiy barqarorlikni saqlash va iqtisodiyotni modernizatsiyalash taminlangani qayd etildi.

Mustaqillikka erishganimizdan buyon o'tgan tarixan qisqa davr ichida O'zbekistonda dunyo hamjamiyatida o'zining munosib o'rnini egalladi. O'zbekistonning jahondagi obro'-e'tibori yuksalib borayotgani, eng avvalo, yurtimizda demokratik va bozor iqtisodiyoti islohotlarini amalga oshirish natijasida qo'lga kiritilayotgan ulkan ijobiy o'zgarishlarga, ularning xalqaro hamjamiyat tomonidan e'tirof etilishida mujassam bo'lmoqda.

SHu sababdan ham mamlakatimiz salohiyati yuksaklarga tobora ko'tarilmoqda. Prezidentimiz Islom Karimov rahnamoligida iqtisodiyotni modernizatsiyalash va diversifikatsiyalash, zamonaviy biznes infratuzilmasini rivojlantirish borasida ulkan ishlar amalga oshirilmoqda. Yurtimizdagi makroiqtisodiy barqarorlik va qulay sarmoyaviy muhit ta'sirida eng rivojlangan davlatlar, nufuzli moliya muassasalari mamlakatimiz bilan hamkorlik qilmoqda.

Buning samarasida yangi–yangi zamonaviy sanoat korxonalar bunyod etilmoqda. Sh.G.K.M O'zbekistondagi zamonaviy ishlab chiqarish korxonalaridan biri hisoblanadi. Bu korxona nafaqat O'zbekistonning, balki ko'pgina davlatlarning Polietilenga bo'lgan talabini qondirib bermoqda.

Sopolimerlanish reaksiyasi orqali polietilen ishlab chiqarish jarayonida 3 xil reaktor ishlatiladi. Bular quvursimon, avtoklav, trimer reaktorlaridir va 3xil rejimda olib boriladi.

1.Reaktor №1 rejimi

2.Reaktor №3→1 rejimi

3.Reaktor №3+1 rejimi

Bu texnologiya bo'yicha polietilen ishlab chiqarish quyidagi bosqichlar orqali amalga oshiriladi.

1.Sopolimerlanish jarayoni

2.Dezaktivatsiya jarayoni

3.Separatsiya jarayoni

4.Distilyatsiya jarayoni

5.Yuvish jarayoni

6.Ekstruziya yordamida granulalash jarayoni

7.Turlash jarayoni

Texnologiyani afzalliklari quyidagilar:

- Molekula og'irlik ko'rsatgichi keng diapozonni tashkil etadi.Bu kursatgichni reaktorni ishlash sharoitini uzgartirish orqali amalga oshiriladi.

- Eritma sopolimerlanish yoki polimerlanishga uchrayotgan fraksiyalarni bir xil aralashtirish imkonini beradi.
- Katalizator koldigini oson yul bilan ajratib olish mumkin.
- Har xil qo'shimchalarni polietilen granulasi tarkibiga kiritish mumkin. Bu esa qo'shimchalarni bir tekisda polimerga taqsimlanishini va buning uchun qo'shimcha uskuna urnatish shart emasligini taminlaydi.

Texnologik jarayon asosan 3ta bo'limdan tashkil topgan.

1-bo'lim polimerni sintez qilish bo'limi bo'lib, bu bo'lim xom-ashyoni tayyorlash, monomerni siklogeksanga eritish, sopolimerlanishni o'tkazish, polimerni katalizatordan tozalash va polimerni ajratib olish jarayonidan iborat.

2-bo'lim (retsikl bo'limi) eritmani qayta ishlash bo'limi bo'lib ushbu bo'lim reaksiyaga kirishmagan moddalarni qayta tiklash va ularni toza xolda yana polimerlanish reaksiyasiga qaytarish jarayonlarini o'z ichiga oladi. Qaytadan tiklangan moddalarni tiklatish sistemasi 3 yo'nalishida: toza erituvchini, toza monomerni va toza somonomerni qaytarish uchun xizmat qiladi. 3-bo'lim (yakunlovchi bo'lim) polimerni ekstruziyalash, granulaga aylantirish, granulani

tozalash, quritish, aralashtirish va qadoqlash kabi jarayonlardan iborat.

Loyihalash mazmuni va tanlab olingan ishlab chiqarish usulini asoslash

Ma'lumki polietilen termoplastlarqatoriga kiradi, ishlab chiqarish va xajmi bo'yicha 1-o'rinda turadi. Qaysi texnologik jarayon bo'yicha ishlab chiqarilishiga qarab xossalari vaqo'llanilishi har xil bo'ladi. Masalan, yuqori bosimda olingan polietilenni 60% ga yaqin plyonka olish uchun ishlatiladi, va olingan PE 910-920 kg/m³ zichlikda 150-250 MPa gacha siqilgan bo'lishi mumkin.

Past bosimda olingan PE lar katalizatorning tarkibi va turi sintez usuliga qarab malekulyar massasi 10000 dan 300 000 gacha bo'lgan yuqori zichlikli PE olish mumkin. Bu turdagi PE issiqbardosh bo'ladi.

O'rta bosimda olingan PE ni ko'rsatkichlari esa Zichligi 0,950 – 0,970 gr/sm³, molekulyar massasi 10000 – 30000 yumshalish temperaturasi 125 – 132°C, Kristallik darajasi 80-90%

O'rta bosimda olingan polietilen past bosimda sintezqilingan polietilenga nisbatan makro- molekulalarni tartibli joylashishi bilan yuqori ko'rsatkichga ega.

YUNIPOL texnologiyasida esa kam chiqimli texnologiya hisoblanadi. Reaktori oddiy tuzilgan , issiqlik almashtirgichga o'xshab ketadi, bu jarayon mavhum qaynash qatlami gazlarni reaktordan aralashish bir xilda ketishi va mahsulotni bir xil sifatda olishda olishga yordam beradi.

1980 yildan boshlab keng miqyosda “sklertek” texnologiyasi deb nomlangan yangi texnologiya amalga oshirildi.

“Sclairtech” texnologiyasi Kanadada Nova chemicals ishlab chiqilgan. “Sclairtech” texnologiyasi birinchi marotaba Sarniya shaxrida ishga tushirilgan.

Butexnologiyabo'yichapolimerlanishjarayonireaktorlardasiklogeksanerituvchisim uxitida 17 MPa bosimda, 300°C haroratdava Sigler-Natta kompleks katalizatorlari

ishtirokida amalga oshiriladi. Bu texnologiyaning o'ziga xosligi shundaki, ushbu texnologiya bo'yicha sintez qilingan polietilen har xil zichlikga va strukturaga ega bo'ladi. Ushbu texnologiya bo'yicha chiziqli (LLDPE); chiziqli O'rtazichlikli (MDPE) va chiziqli Yuqorizichlikli polietilen (HDPE) turlarini ishlab chiqarish mumkin. Yangi texnologiyada polimerlanish reaksiyasi juda katta tezlikda borishligi sababli reaktorlarning xajmi uncha katta bo'lishi shart emas, chunki monomerni (etilen) reaktorda polimerga (polietilen) aylanishi uchun bir necha minut yetarlidir.

Sklertek texnologiyasini boshqa texnologiyalardan farqi va afzalliklari quyidagilardan iborat:

- Polimerlanish jarayoni suyuq fazada ketadi;
- Molekula og'irlik ko'rsatkichi keng diapozonni tashkil etadi va bu ko'rsatkich reaktor ishlash sharoitiga va uni o'zgartirish orqali erishish mumkin;
- Eritma polimerlanishga uchrayotgan fraksiyalarni bir xil aralashtirish imkonini beradi;
- Katalizator qoldig'i oson yo'l bilan (filtratsiya, adsorbsiya) ajratib olish mumkin;
- Har xil qo'shimchalarni polietilen granulasigacha kiritish mumkin bu esa qo'shimcha bir tekisda polimerda taqsimlanadi va buning uchun uskuna qo'yishning keragi yo'q bo'ladi.
- Polimerlanish reaksiyasi juda katta tezlikda borishligi sababli reaktorlarning xajmi uncha katta bo'lishi shart emas.
- Polimer oquvchanlik ko'rsatkichlari (PTR) har xil bo'lgan polimerlar olinadi.
- Tayyor mahsulot standart granula xolatda ishlab chiqariladi ya'ni alohida granulalash uskunasi kerak emas.
- Sklertek texnologiyasi yuqorida ko'rsatilgan avzalliklarga ega bo'lganligi sababli Men shu texnologiyadagi avtoklav reaktori bo'limini loyihalashni tanlashga qaror qildim.

Loyihalanayotgan texnologik jarayonni nazariy kimyoviy, fizikaviy-kimyoviy, texnologik asoslari

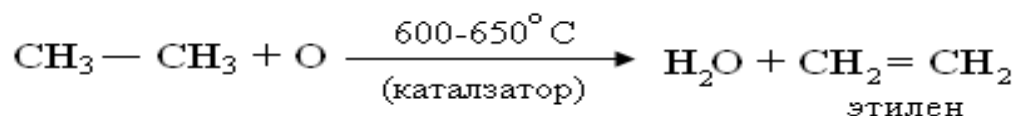
Etilenni hosil bo'lish usullari.

Etilen uglerod va vodoroddan atmosfera bosimida va juda yuqori haroratda (2000°C) hosil bo'ladi. Bundan tashqari etilen ko'p yoki oz miqdorda to'yingan, to'yinmagan uglevodorodlarni va boshqa organik birikmalarni yuqori haroratda parchalashda metan, etan, propilen bilan birga hosil bo'ladi. Etilenga boy manbalardan biri neftni va neft sanoatining ayrim maxsulotlarini yuqori haroratda qayta ishlashda ajralib chiqadigan gazlardir. Masalan, neftni gaz fazasida krekinglashda, ya'ni neft bug'lari suv bug'lari bilan birga $550-600^{\circ}\text{C}$ kontakt massa (temir oksidi)dan o'tkazishda, tarkibida 27% gacha etilen saqlovchi gazsimon uglevodorodlar hosil bo'ladi. ko'p miqdorda etilen tabiiy gazni pirolizlashda hosil bo'ladi. Etilenni hosilbo'lish unumiga reaksiyani olib borish jarayoni ta'sir qiladi. Pirolizni 880°C da olib borish natijasida hosil bo'lgan gazlar aralashmasida 30% atrofida etilen bo'ladi.

Etilenni to'g'ridan-to'g'ri metandan olish ham mumkin. Buning uchun juda yuqori haroratda (1000°C va undan yuqori) kerak bo'ladi. Shunda ham etilenning chiqish unumi kichik bo'ladi. Bu sharoitda etilendan tashqari ko'p miqdorda astetilen hamda etan hosil bo'ladi. Reaksiya haroratining ortishi bilan oxirgi mahsulot tarkibida astetilen miqdori ortib etilen kamayadi. Etilenni etandan yoki tabiiy gazni etan saqlovchi fraksiyasidan havo kislorodi bilan suv bug'i ishtirokida $600-650^{\circ}\text{C}$ da selektiv (saylanma) oksidlab olish mumkin.

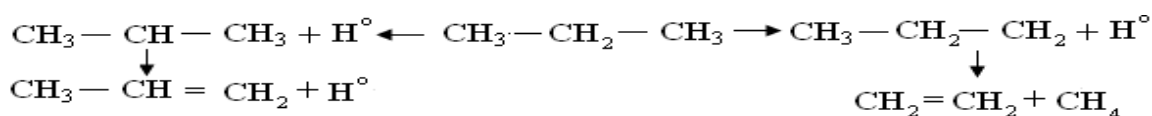
Bu jarayonning katalizatorlari sifatida temir oksidi (70%) va xrom oksidi (30%) aralashmasi (qorishmasi) ishlatiladi. Yuqori unum bilan etilen etandan, propandan yoki ularni aralashmasidan avtotermik kreking usulida olinadi. Bu jarayonda dastlabki uglevodorodlarni inert gazlar bilan aralashtirib shunday

miqdordagi havo bilan aralashtiriladiki, bir qism xom ashyoni yoqish natijasida ajralib chiqqan issiqlik kreking jarayonini ushlab tursin.

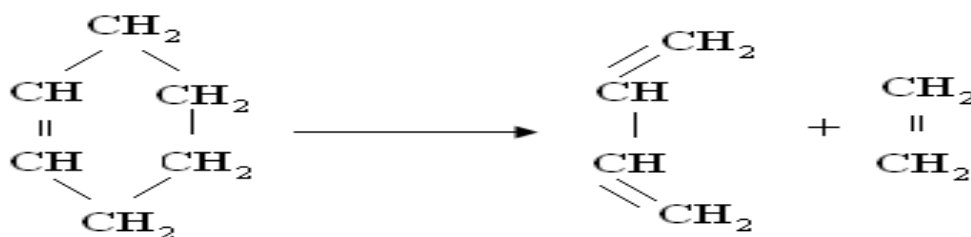


Uglevodorodlarni yuqori haroratdagi pirolizi radikal reaksiyalardir. Bunga sabab uglerod-vodorod bog'ining mustahkamligi uglerod-uglerod bog'ining mustahkamligidan yuqoriligidir. Lekin bu reaksiyalar oddiy degidrogenlashni ham istisno qilib bo'lmaydi.

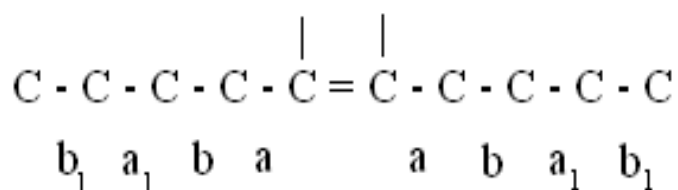
Piroliz jarayonida uglerod-uglerod bog'larni uzilishi xisobiga hosil bo'lgan radikallar yo uglevodorod molekulasidan vodorodni yulib oladi va barqaror birikmaga o'tadi yo olefin va boshqa radikalga parchalanadi. Bunda ikkala xolda ham zanjirli reaksiya ketadi. Shuni aytish kerakki, yuqori xaroratdagi pirolizda yuqori radikallar metil, etil, vodorod radikallariga parchalanadi. Uglevodorodning molekula og'irligi qancha katta bo'lsa, uni bo'laklanishi natijasida hosil bo'lgan parchalar soni shuncha ko'p bo'ladi. Bu reaksiyalar stexiometriya qonunlariga bo'ysunmaydi va ularni yakuniy miqdoriy va sifat natijalari radikallarni tasodifiy to'qnashishi bilan belgilanadi. Masalan,



Parchalanishniboshqaturisiklogeksannibo'laklanishibo'lib,
 ukamaytirilganbosimdava 790°C haroratdaketib,
 miqdoranetilen vabutanien hosil bo'ladi.

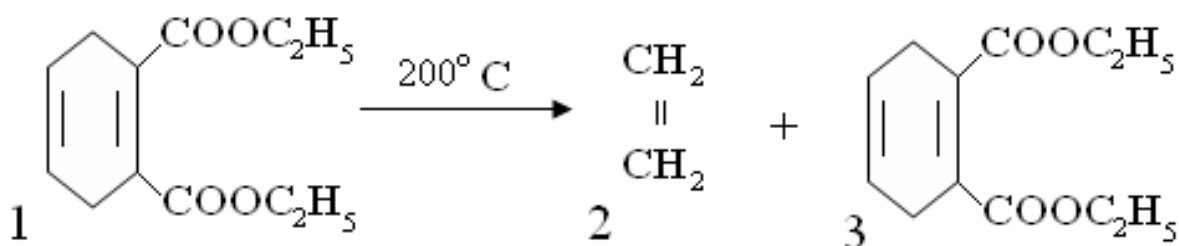


Xuddi shu yo'sinda siklogeksanol bo'laklanadi. Bu holda asosiy bo'laklanishdan oldin degidratlanish ketib, siklogeksen hosil bo'ladi. Bu xolda parchalanishni nisbatan engil ketishiga sabab qo'shbog'qoidasidir. Bu qoidaning mazmuni quyidagichadir: olefin molekulasida ayrim bog'larning mustahkamligi boshqa bog'larnikiga nisbatan xarorat ta'siriga sezilarliroq bo'ladi. Masalan, zanjir tuzilishi quyidagi birikmada qo'shbog' boshqa uglerodbog'lariga nisbatan mustahkamroq bo'ladi.



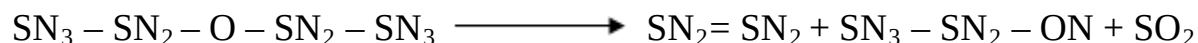
O'z navbatida (a) bilan belgilangan bog'lar (v) bog'lardan mustahkamroq bo'ladi. (v) va (v₁) bog'larni mustahkamligini kamligi elektron bulutni qo'shbog' bilan bog'langan uglerod atomlari jufti tarafga qarab siljiganligidadir. Ma'lum sharoitda bu siljish shu darajada bo'ladiki, bo'shashgan bog' uzilishi mumkin. Qo'shbog'dan uzoqlashgan sari bog'larning mustahkamligi o'rtasidagi tafovut sekin-asta kamayadi. Bu qoida radikallarga ham parchalanishga taalluqlidir.

Aynan shu sababga ko'ra Dile-Alder reaksiyasining mahsulotlari bo'lgan dien uglevodorodlarni parchalanishi nisbatan yengil bo'ladi. Masalan, siklogeksadien-1,3 va astetilendikarbon kislotasining dietil efiridan hosil bo'lgan bistiklo-2,2,2-oktadien-2,5-dikarbon kislotasining dietil efiri (1) 200°C oson parchalanadi. Bunda etilen (2) va ftal kislotaning dietil efiri hosil bo'ladi.



Viniletilefirini pirolizi ham etilen va astetaldegidning qoldiqlari hosil bo'ladi. Karbonat kislotaing dietil efirining pirolitik parchalanishi ham etilen hosil bo'lishi bilan tugaydi.

$$495-505^{\circ}\text{C}$$



Karbonat kislotaing aralash efirlari ham yuqori haroratda shunga o'xshab parchalanadi.

Tozaligi yuqori bo'lgan etilen uglerod oksidni gidrogenlab olinadi. Bu jarayonning katalizatori sifatida inert tashuvchi sirtiga mustahkamlangan temir ishlatilgan.

Uglerod xloridni dietilrux bilan absolyut efir muhitida shiddatli reaksiyani natijasida etilen va propilenni aralashmasi hosil bo'ladi.



Etilenni laboratoriyada olish usullari.

Etilenni laboratoriyada olishning eng eski usuli bu etil spirtini sulfat kislota ishtirokida 160-180°C da degidratlashdir. Ba'zida kislota va spirt aralashmasiga mis sulfat, alyuminiy sulfat va boshqa metallarni sulfatlari faollashtiruvchi sifatida qo'llaniladi. Bu usulning etilen bo'yicha unumi past, bundan tashqari olingan etilen organik qo'shimchalardan tashqari katta miqdorda oltingugurt angidridi saqlaydi. Uning miqdori harorat qancha yuqori bo'lsa, shuncha ko'p bo'ladi. Etil spirtini katalizator sifatida ammoniy oksidi ishtirokida degidratastiyalash yuqori unum bilan etilen hosil bo'lishiga olib keladi. Reaksiya 350°C da olib boriladi. Bu usul bilan olingan etilen vodorod, metan va butadien qo'shimchalarini saqlaydi. Ikkala holda hosil bo'lgan etilen quyidagicha tozalanadi: xom etilen sovutilib, kondensatsiyalanib spirdan xalos etiladi, konstantrlangan sulfat kislota bilan ishlov berilib dietil efirdan, ishqor eritmasi

bilan yuvib oltingugurt angidrididan tozalanadi. Keyin etilen etilenbromidga o'tkazilib haydash usuli bilan tozalanadi. Tozalangan birikmaga ishqor eritmasidagi rux bilan ishlov berilib yana etilen hosil qilinadi. Toza etilenning chiqish unumi yuqori (90%) bo'lgan usul, bu etil spirtini pirofosfor kislota shimdirilgan pempada bir bosqichda 280-300°Cda degidratasiyalashdir.

Etilenni olishning sanoat usullari.

Etilen bir qator qimmatli xossalarga ega bo'lganligi uchun elektrotexnikada va sanoatning boshqa tarmoqlarida keng miqyosda qo'llanilayotgan polimerlarning xom ashyosidir. Bundan tashqari etilen, stirol, etilenoksid va boshqa birikmalar olish uchun asosiy xom ashyodir.

Etilen olish uchun xom ashyo sifatida etil spirti, tabiiy gaz yoki undan ajratib olingan etan fraktsiyasi, astetilen kabilar qo'llaniladi.

Etil spirtini degidratasiyalanishi (suvsizlanishi) alyuminiy oksidi ishtirokida (katalizator) 250-400°C olib boriladi. Jarayon qizdirish uchun qozon (rubashka obogreva) bilan jixozlangan reaktorda olib boriladi. Reaktordan chiqayotgan gaz sovutiladi, siqiladi, quritiladi va past haroratda rektifikatsiyalanadi. Natijada yuqori tozalikdagi etilen olinadi.

Astetilendan etilen uni qisman gidrogenlab olinadi. Jarayon atmosfera bosimida yoki yuqoriroq bosimda olinadi. Dastlabki astetilen katalizatorlarni zaxarlovchi qo'shimchalardan holis bo'lishi kerak. Shu sababli astetilen yuvuvchi ustanovkalarda tozalanadi. Buning uchun astetilen xlorli suv bilan, so'ng, ishqorning suyultirilgan eritmasi bilan yuviladi va quritiladi. Astetilen singari vodorod ham katalizatorni zaxarlovchi qo'shimchalarsiz bo'lishi kerak. Gidrogenlash reaktorlari qatorlashtirilib ketma-ket ulangan bo'lib, ichida panjara (to'r) bo'ladi. Bu to'rlarga katalizatorlar - kremniy ikki oksidiga mahkamlangan nikel joylashgan. Avval astetilen va vodorod aralashmasi 200°C gacha qizdiriladi; gidrogenlash jarayonida xarorat 180-230°C oralig'ida reaksiyaning issiqligi

xisobiga va katalizatorlarning suv bilan purkab turish xisobiga ushlab turiladi. Vaqt o'tishi bilan katalizator eskirishi sababli zaruriyatga qarab reaktor tutun gazlari bilan isitiladi. Reaktordan chiqayotgan gaz quyidagi tarkibga ega: 80% xajmiy bug'lar, 20% xajmiy gazlar. O'z navbatida 50-60% etilen, 3% etan, 3% azot, 0,8% astetilen va 30% atrofida vodorod saqlaydi. Sovutilgach va suv ajratib olingach, xom etilen siqiladi va quyi haroratda rektifikasiyalanadi. Tozalangan maxsulot 94-96% etilen, 3-4% etan, taxminan 1% azot va 0,5% atrofida astetilen saqlaydi. Shuni aytish kerakki, astetilendan olingan etilen polimerlanish uchun yaramaydi. U stirol olish uchun qo'llaniladi.

Polietilen ishlab chiqarish uchun qo'llaniladigan etilen juda yaxshi tozalangan bo'lishi kerak. Unda etilenning gomologlari va astetilen bo'lishi keark emas, sababi ular polimer xossalariga salbiy ta'sir ko'rsatadilar. Etilenni tozalashni bir qator fizikaviy va kimyoviy usulari taklif qilingan.

Etilenni fizik va fiziologik xossalari.

Etilen - rangsiz, kuchsiz, shirin hidli, zichligi nisbatan yuqori bo'lgan gazdir. Shu sababli uni og'ir uglevodorod deb atashgan. Etilen yog'dulanib yonadi, xavo va kislorod bilan portlovchi aralashmalar hosil qialdi. Suvda etilen deyarli erimaydi 120°C da 100 g suvda 0,0149 g etilen eriydi, organik erituvchilarda nisbatan yaxshi eriydi. Etilenni brutto formulasi - S_2N_4 , molekula og'irligi 28,05, suyuqlanish harorati - -169,4 °C, qaynash harorati - -103,7 °C, sindirish ko'rsatkichi 1,363 (-100 °C), zichligi - 0,5699 (-103,9 °C), suyuqlanish issiqligi 28,5 kal/g (169,15 °C), yonish issiqligi 12023,7 kal/g (250 °C).

Etilen bilan nafas olish xushni va sezgirlikni yoqqotilishiga olib keladi, ammo uning salbiy oqibatlari sezilmagan. Shu sababli juda yaxshi tozalangan etilen jarroxlik operastiyalarida narkotik sifatida qo'llaniladi.

Kuchli suyultirilgan (1:5000) xolatda etilen mevalarni pishishini tezlashtirishga yordam beradi.

Polimerlanishda ishlatiladigan katalizatorlar

Sigler-Natta katalizatorlari polimerlanish jarayonining kaliti hisoblanadi. Sklertek texnologiyasida ikki katalizator sistemasi ishlatiladi; bular quyidagicha ataladi:

1. Standart katalizator sistemasi (STD) yoki (STD);
2. Termik ishlov berilgan katalizator sistemasi (HTC) yoki (TIB).

Katalizatorlar sifatida:

CA – tetraxlortitan (TiCl_4) va CB – oksitrixlorid vannadiy (VOCl_3).

CA, CB yuqori faolikka ega bo'lgan birikmalar hisoblanadi. Bu moddalar har xil nisbatda aralashtirilishi bilan yuqorida keltirilgan ikki xil katalitik sistema hosil qilinadi.

Katalitik sistema quyidagi tarkibga ega: CAB – 80% (massoviy) CB va 20% (massaviy) CA dan iborat. CAB-2 – 50%, CB va 50% CA dan iborat.

CAB aralashmasi standart katalizator rejimda, CAB-2 aralashmasi esa termik ishlov berilmagan katalizator rejimida ishlatiladi.

Ushbu katalizatorlar sistemasini faollashtiruvchilari sifatida sokatalizatorlar ishlatiladi. Sokatalizatorlar katalizatorlarni faollashtirishda muhim rol o'ynaydi. Sokatalizator sifatida alyuminiyning alkilari ishlatiladi. Ular asosan ikki vazifani, ya'ni metallni qaytarish va alkilashni bajaradilar.

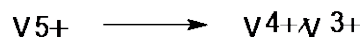
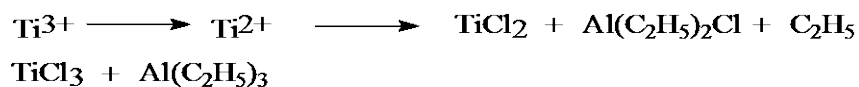
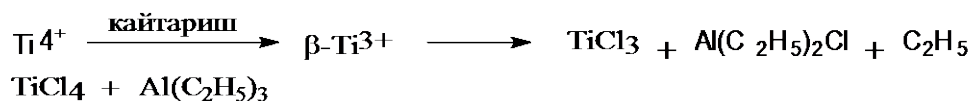
Sokatalizatorlarni xillari va ularni shartli belgilari quyida keltirilgan:

CT – uch etil alyuminiy (TEAL) – $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$

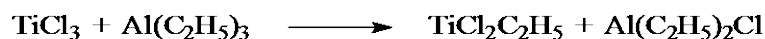
CD – alyuminiy dietilxloridi (DEAS) – $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}$

CJ – alyuminiy dietiletoksidi (DEAL-E) $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{OC}_2\text{H}_5$.

Katalizator tarkibidagi metallarni uchetil alyuminiy ishtirokida qaytarilishi va faolligini reaksiyalarini quyidagicha tushuntirish mumkin:

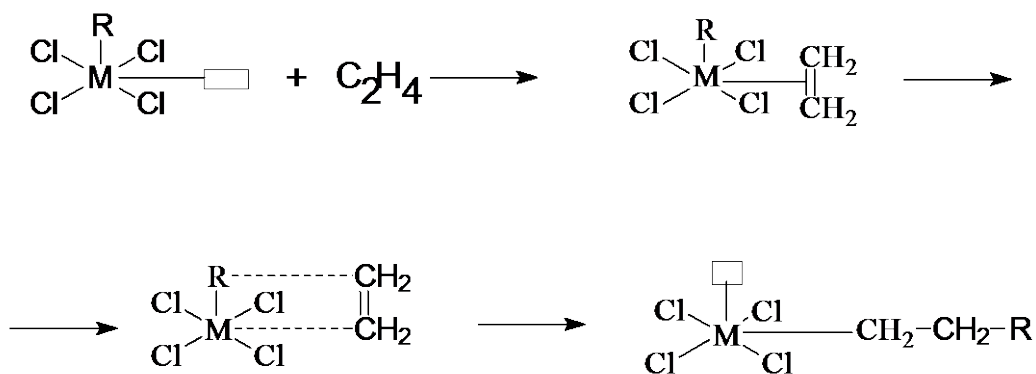


Ti va V ni alkillash reaksiyasi:



Metallarni qaytarilish reaktsiyasi boshlanishi bilan alyuminiy alkil xloridlari ham xosil bo'ladi. Bu moddalarni o'zi ham juda yaxshi faol sokatalizatorlar hisoblanadi. Ular titan va vanadiyni qaytaradi va alkilaydi. Sokatalizator qo'shilgandan so'ng umumiy qaytarilish va alkilash reaksiyalari uchun 10 sekund vaqt kerak bo'lsa, VOCl_3 ni VOCl_2 ga o'tishi uchun 2 sekund yetarli bo'ladi. Shuning uchun ham sokatalizator miqdorini keragidan ozgina ortib ketishi, titan va vanadiyni katalitik inert xolgacha qaytarilishiga olib kelishi mumkin. Demak katalizatorlar aralashmasini tayyorlashda sokatalizatorning optimal miqdorini aniqlab olish muhim ahamiyatga ega. Bu komponentlarni aralashtirishdan oldin ularni stiklogeksanda eritib olingan bo'lishi kerak.

Quyida etilenni metal bilan birikishi va metal alkil bog'i orasidagi kirish reaksiyasi keltirilgan. Bu keltirilgan reaksiya polimerni o'sishini ko'rsatadi.



Polimerlanish

Molekulasida bir yoki bir necha xil aktiv funksional gruppalari bo'lgan quyi molekulyar moddalar – monomer molekulalarining o'zaro birikib, yuqori molekulyar birikma hosil qilish jarayoniga polimerlanish deyiladi.

Polimerlanish ikki xil reaksiya asosida olinada ya'ni **radikal polimerlanish** va **ionli polimerlanish**.

Radikal polimerlanish – jarayonini boshlovchi aktiv markazi sifatida, monomer molekulasining gomolitik parchalanishi natijasida hosil bo'lgan erkin radikallar muhim rol o'ynaydi.

Ionli polimerlanish – jarayonni boshlovchi aktiv markaz sifatida qo'shbog'ning geterolitik parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan ionli yoki ion-radikallar asosiy omil hisoblanadi. Demak, polimerlanish jarayonida o'sayotgan makromolekulalarni makroradikallar (radikal polimerlanishda) makroionlar (ionli polimerlanishda) hosil qiladi.

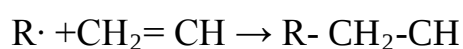
Polimerlanish jarayoni o'ziga xos murakkab sistema bo'lib, boshqa zanjirli kimyoviy jarayonlar kabi asosan uchta oddiy reaksiyalardan;

-aktiv markazning paydo bo'lishi;

- zanjirlarning o'sishi va zanjirlarning uzilishi kabi bosqichlardan iboratdir.

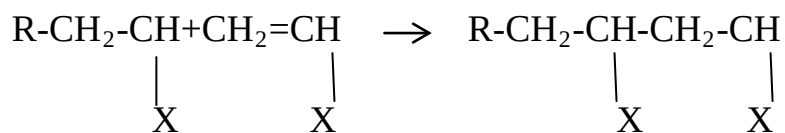
Radikal polimerlanish jarayoni

Radikal polimerlanish jarayonlari erkin radikallarning ta'siri natijasida aktiv markazlar hosil bo'lishi bilan boshlanadi. Erkin radikallarda kimyoviy aktivligi yuqori bo'lgan juftlanmagan elektronning mavjudligi ularning turli xil tuzilishiga ega bo'lgan monomerlar bilan reaksiyaga kirishishiga moyillik yaratadi. Natijada monomer molekulasida o'sish imkoniyatiga ega bo'lgan aktiv markaz hosil bo'ladi. Bu jarayon umumiy holda to'yinmagan organik birikmalar uchun quyidagicha ifodalanadi.



O'tkazilgan amaliy tajribalar tahlili shuni ko'rsatadiki, erkin radikallar reaksiya muhitida polimerlanish jarayonining jarayonida erkin radikallarning miqdori makromolekula hosil bo'lishigacha orta boradi, bunda monomer molekulasi o'zining keyingi molekulasi bilan birikib, yangi erkin radikallar hosil qiladi. Zanjirning o'sish jarayoni monomer molekulasi bilan erkin radikallar orasidagi juda ko'p oddiy reaksiyalardan iborat bo'lib, polimerlanish davrida makromolekula zanjirining massasini ortishiga olib keladi. Natijada o'sayotgan erkin radikalli zanjirning monomer molekulasi bilan to'qnashishi va birikishi natijasida makromolekulaning uzunligi tobora orta boradi. O'sayotgan radikal bilan monomerlarning o'zaro ta'sir reaksiyasi natijasida monomer molekulasi tarkibidagi qo'shbog'ning " π " bog'i uzilib, birlamchi, " σ " bog'ga aylanib, to'yinib boradi.

Albatta qo'shbog'ning uzilishi natijasida reaksiya issiqlik ajralib chiqishi bilan boradi.

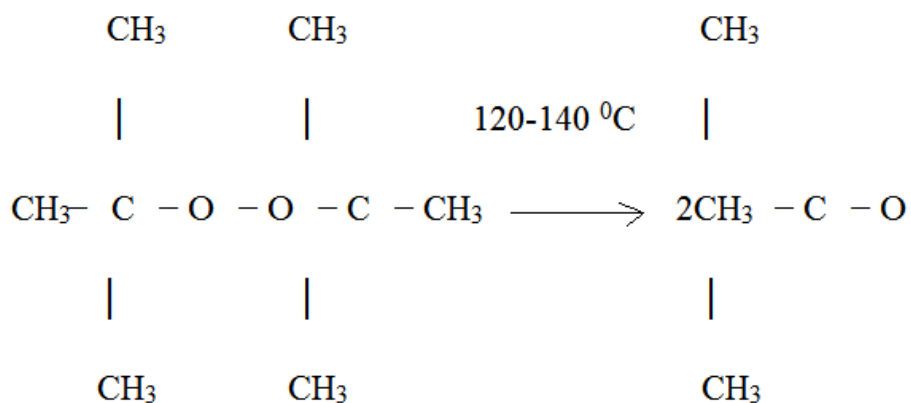


Zanjirning uzilish jarayoni makroradikaldagi mavjud erkin radikallarning reaksiyon muhitdan yo‘qolishi bilan boradi. Reaksiyada zanjirning uzilishi ikkita o‘sayotgan makroradikallarining o‘zaro birikishi natijasida vujudga keladi. Bu esa radikallarning “o‘zaro birikish” (rekombinatsiya) reaksiyasi deyiladi.

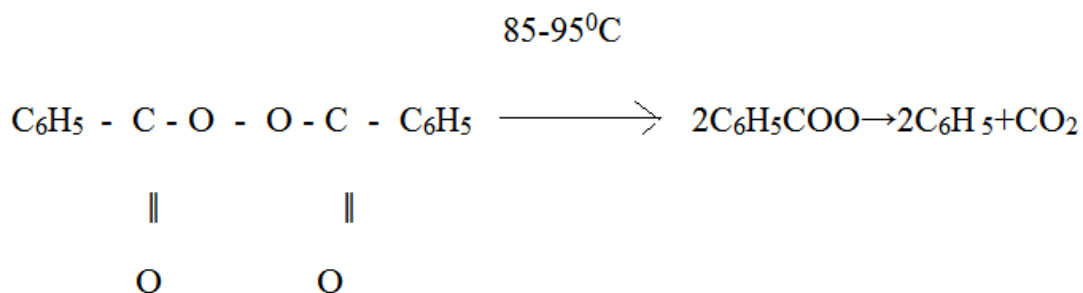
Shunday qilib, radikal polimerlanish zanjirli ko‘p bosqichli kimyoviy reaksiyalardan biri bo‘lib, uning tezligiga reaksiya olib boriladigan reaktorning shakli, muhiti, dastlabki moddalarning tozaligi ta’sir etadi. Shuningdek polimerlar hosil qilishda yana bir eng qulay usullardan initsiatorlar ishtirokida polimerlashdir.

Erkin radikalli polimerlanish jarayoni biror ta’sir natijasida radikallarga tez parchalanadigan moddalar yordamida tezlashadi va bu moddalarni **initsiatorlar** – reaksiyani tezlashtiruvchi moddalar deyiladi. Initsiatorlarning ahamiyati ularning yuqori bo‘lmagan harorat, nur, mexanik va boshqa ta’sirlar yordamida oson parchalanib, aktiv erkin radikallar hosil qilishidir. Ularning erkin radikallarga parchalanishi nisbatan kam energiyani talab qiladi va reaksiyon muhitda tez aktiv markazlar hosil qilib jarayonni tezlashtiradi. Ko‘pgina bunday kimyoviy aktiv moddalar o‘rtasida molekulasi tarkibida peroksid, gidroperoksid hamda azo va diazo gruppalari bo‘lgan organik birikmalar katta ahamiyatga ega. Quyida yuqori molekulyar birikmalar olishning texnologik jarayonlarida keng ishlatiladigan initsiatorlarning muhim vakillarini keltiramiz.

Peroksidlar: uchlamchi butil peroksidi:



Benzoil peroksidi:



Polimerlar ishlab chiqarish jarayoni sharoitida initsiatorlarga quyidagicha talab qo'yiladi:

- A) jarayon haroratida erkin radikallarga oson parchalanishi kerak.
- B) oddiy sharoitda ular barqaror bo'lishi kerak.

Etilenning polimerlanish jarayoni ekzotermik reaksiya bo'lib, bunda ajralib chiqadigan issiqlik (93 kJ/mol) polimer makromolekulalariga salbiy ta'sir ko'rsatishi, ya'ni uning fizik-mexanikaviy xossalarini yomonlashtirishi mumkin. Shuning uchun bu issiqlikni sovutish suv yordamida reaksiya muxitidan chiqarib turiladi.

Polimerlanish jarayoni uzluksiz bo'lib maxsus reaktorlarda amalga oshiriladi. Bu reaktorlar soatiga 0,5 dan to 20 t gacha polietilen ishlab chiqarishi mumkin.

Oldin aytib o'tildiki, etilenni polietilenga o'tishi ekzotermik reaksiyaga kiradi va issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun ajralib chiqqan issiqlikni reaksiyon muxitdan chiqarib yuborish muhim ahamiyatga ega. Issiqlikni reaktor devori orqali yoki bo'lmasa reaksiyon massani reaktorda isitish orqali xam chiqarib yuborish mumkin. Issiqlikni qanchalik ko'p reaksiyon muxitdan olib chiqilsa, etilenni polietilenga aylanishiga (konversiya) shunchalik ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Agarda hosil bo'lgan issiqlikni o'z vaqtida reaksiyon muxitdan olib chiqilmasa massaning temperaturasi oshishi mumkin. Shu tufayli etilenni termik parchalanishiga sharoit tug'dirilgan bo'ladi. Ko'p tajribalar shuni ko'rsatdi yopiq reaktor ichida xarorat 725–925⁰C bosim esa 400–550 MPa ko'tarilishi mumkin, unda yorilish bo'lishi mumkin.

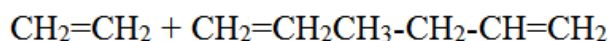
Etilenni polimerlanishi ikkinchi xususiyati etilen-polietilen aralashmasini fazoviy xolatidir. Bu aralashma temperatura, bosim, polietilenni konsentratsiyasiga qarab reaktorga gomogen yoki ikki fazaga ajralgan qatlam holatda bo'lishi mumkin.

Bulardan biri polietilenni etilendagi eritmasi kam qovushqoqligiga ega: ikkinchi faza esa etilennning suyultirilgan polietilendagi eritmasi bo'lib yuqori qovushqoqligiga egadir. Polimerlanish jarayonining optimal tezligini ta'minlash uchun reaksiyani gomogen sharoitda olib borish zarur. Undan tashqari yuqori qovushqoqlikka ega bo'lgan polimer eritmasi reaktor devorlariga yopishib bir tekisda parda xosil kiladi. Bu pardaning qalinligi reaksiyon massaning xarakat tezligiga bog'liq. Bu ko'rsatkich qancha kam bo'lsa, yopishgan pardani qalinligi shuncha ortib boradi. Yopishgan parda issiqlik o'tkazishga salbiy ta'sir ko'rsatadi, ya'ni issiqlik yomon o'tadi. [11]

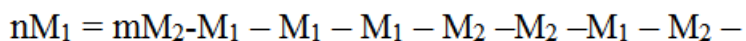
Xom-ashyoni va materiallarni taminlovchi korxonalar, xossalari, tekshirish usullari, ularni, ularni texnologik jarayonga tayyorlash

Sklertek texnologiyasi bo'yicha polietilen olishda somonomer (buten-1) ning roli

Sklertek texnologiyasi bo'yicha turli zichlikka va xossalarga ega bo'lgan polietilen, asosan etilenni turli miqdorda olingan buten-1 bilan sopolimerlash natijasida olinadi. Somonomer buten-1 ikki molekula etilenning birikishidan xosil bo'ladi.

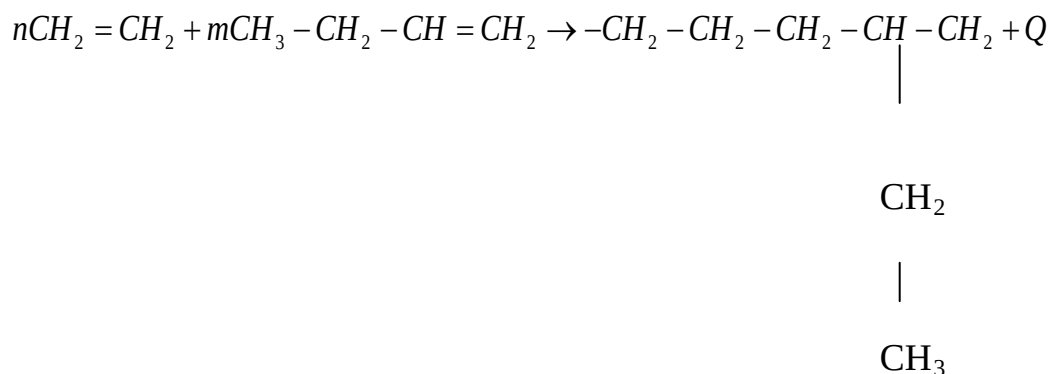


Ma'lumki xar xil monomerning birikishidan xosil bo'lgan polimer sopolimer deyiladi. Sopolimerlar makromolekulasining tarkibi reaktsiya uchun olingan monomerlarning molekula qoldiqlaridan – bug'inlaridan tashkil topadi. Makromolekulaning tarkibi faqat bir xil monomer bo'g'inlaridan tashkil topgan polimerlar gomopolimerlar deyiladi. Gomopolimerlanish jarayonida faqat bir turdagi o'sayotgan zanjir bo'lsa, sopolimerlanishda bir necha xil ko'rinishdagi o'sayotgan zanjir bo'ladi. Xozirgi kunda ikki monomerdan tashkil topgan binar sistemalarning sopolimerlanish jarayoni ancha yaxshi o'rganilgan bo'lib, sopolimerlanish quyidagi sxema tarzida ifodalanadi.



Demak, polimerlanishda xususiyati xar xil bo'lgan ikki monomer aralashmasining sopolimerlanishidan xosil bo'lgan makromolekulalarning tarkibi xar xil nisbatda birikkan ikkala monomer bo'g'inlaridan iborat bo'ladi.

Shunday qilib, turli xil faolikka ega bo'lgan monomerlarning o'zaro sopolimerlanishidan sanoat talablariga javob beradigan yuqori texnikaviy va amaliy xossalarga ega bo'lgan polimerlar yaratish mumkin



Buten-1 jud oz miqdorda olinganligi sababli, sintez qilinayotgan polimerni zichligini boshqarish va ma'lum maqsadli xossaga ega bo'lgan polimer yaratish imkoniyatini beradi.

Sklertek texnologiyasi bo'yicha polietilen olishda telogen (H₂) ning roli

Sklertek texnologiyasi bo'yicha polimerlanish, kompleks katalizatorlari ishtirokida ionli mexanizm bo'yicha ketadi. Ion polimerlanish xam radikal polimerlanishga o'xshash zanjirli reaksiyalardan bo'lib, faqat o'sayotgan zanjir uchidagi radikal o'rnida kation yoki anion bo'ladi. O'sayotgan makro ion o'zining musbat yoki manfiy zaryadlarini zanjir bo'ylab uzatishi orqali polimer zanjirining o'sishiga imkoniyat tug'iladi.

Ma'lumki olefinlarni kompleks katalizator ishtirokida polimerlanishi jarayonida monomer titan atomi bilan koordinatsion bog' xosil qilib faol markazga aylanadi va bu kompleks polimerlanishni boshlab beradi.

Zanjirni uzish uchun texnologiyada vodorod ishlatiladi. Vodorod reaksiyani to'xtatishda muhim ahamiyatga ega. O'sayotgan faol markaz H₂ ni biriktirib olgach, faolligi yo'qoladi. Bu jarayon reaktorlarda olib boriladi. H₂ ning juda oz qismi reaksiya aralashmani reaktorlarga uzatuvchi nasosdan oldin beriladi. Shunday qilib, ushbu texnologiyada H₂ polimerlanishni rostlagichi sifatida ishlatilib, u polimer molekula massasini hamda molekula massaviy taqsimotini berilgan kattalikda bo'lishini ta'minlab beradi.

Etilen (Monomer)

Savdo belgisi – FE

Kimyoviy formulasi – C_2H_4

Material qo'llanilishi – polimer sintezi va buten-1 ning dimerzatsiyasi uchun monomer.

Xom-ashyo nomlanishi – Etilen

Qaynash nuqtasi - $-102^{\circ}C$

Suyuqlanish nuqtasi - $-169^{\circ}C$

Zichlik - -103.7 da 0.57

Bug'lanish tezligi – 0.978

Eruvchanligi – yomon

Tashqi ko'rinishi va hidi – etilen rangsiz suyuqlik yoki gaz, yoqimli uglevodorod

Siklogeksan (erituvchi)

Savdo belgisi – SH

Kimyoviy formulasi – C_6H_{12}

Material nomi – erituvchi

Xom-ashyo nomlanishi – siklogeksan

Qaynash nuqtasi - $81^{\circ}C$

Suyuqlanish harorati - $6.47^{\circ}C$

Zichligi - $20^{\circ}C$ da 0.78

Tashqi ko'rinishi va hidi – rangsiz suyuqlik, yengil hidli xarakterga ega

Siklogeksan polimerlanish jarayoni erituvchisi hisoblanadi.

Asosan rassiyadan keltiriladi.

Buten-1 (somonomer)

Kimyoviy nomi – Buten-1, α – butilen

Savdo belgisi – FB-1

Kimyoviy oilasi – olefinlar

Kimyoviy formulasi – C_4H_8

Qaynash harorati - $-6.5^{\circ}C$

Muzlash harorati - $-185^{\circ}C$

Bug' bosimi – 3420

Bug' zichligi (havo=1) – 1.9368

Suvda eruvchanligi ($25^{\circ}C$) – 231 ppm

Qaynash harorati - $-80^{\circ}C$

Yonish harorati – $384^{\circ}C$

Turg'unligi – turg'un emas

Tashqi ko'rinishi va hidi – rangsiz gaz yoki suyuqlik

Buten-1 sistemaga polietilen zichligini rostlash uchun somonomer sifatida qo'shiladi.

Buten-1 berilsa zichlik kamayadi.

Vodorod

Kimyoviy formulasi – H_2

Qaynash harorati (760 mm sim.ust) - -252.77°C

21°C dagi zichligi – 0.0696 kg/sm^3

Muzlash harorati - -259.2°C

Suvda eruvchanligi – yomon

Molekular og'irligi - 2.016

Tashqi ko'rinishi va hidi – normal harorat va bosimda rangsiz hidsiz gaz.

Vodorodni polimer ko'rsatgichlarini (parameter) rostlovchi telogen sifatida sistemaga yuboriladi.

Standart katalizator CAB

Maxsulot nomlanishi – CA/CB aralashmasi 20:80

Kimyoviy nomlanishi –tetraxlorid titan/oksitrixlorid vanadiy

Maxsulot qo'llanishi – polimerezatsiya katalizator

25°C dagi zichligi - 1.8 kg/sm^3

Qaynash harorati (760mm.sim.ust) - 126°C

Suyuqlanish harorati- 50°C

25°C dagi qovushqoqlik – tezda gidrolizga uchraydi va uglevodorodlarga parchalanadi.

Tashqi ko'rinishi va hidi – o'tkir yantar hidli suyuqlik

CAB katalizaori sistemaning polimerlanish kimyoviy reaksiyasini initsirlash uchun kerak.

Trietilalyuminiy (TEA) sokatalizator

Savdo belgisi – CT

Kimyoviy formulasi – $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$

25° C dagi zichligi – $0.835\text{kg}/\text{sm}^3$

Kimyoviy nomlanishi – trietilalyuminiy

Maxsulot qo'llanilishi – polimerizatsiya katalizatori

Qaynash harorati(760mm.sim.ust) - 186°C

Muzlash harorati - -58°C

Suvda eruvchanligi – OH^- shiddat bilan reaksiyalanadi

Molekular massasi – $114.2\text{g}/\text{mol}$

Parchalanish(ajralish) tempraturasi -120°C

Trietilaluminium sistemaga katalizatorning metali faolligini tiklash (faolligini yangilash) uchun qo'shiladi.

Dietilxloridalyuminiy sokatalizatori

Savdo belgisi – CD

Kimyoviy formulasi – $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{Cl}_3$

35°C dagi zichligi – $0.95\text{ kg}/\text{sm}^3$

Kimyoviy nomlanishi – dietilxlorid alyuminiy

Mahsulot qo'llanishi – polimerizatsiya sokatalizator

Qaynash harorati (760 mm.sim.ust.) - 127°C

Suyuqlanish harorati - -85°C

Suvdagi eruvchanligi – OH^- shiddat bilan reaksiyaga kirishadi, uglevodorodlarga parchalanadi.

Molekulyar og'irligi – 120.5 g/mol

Yonish tempraturasi – portlovchi

PDK – 2.0 mg/m³

Qovushqoqlik (30°C) – 1.4

Parchalanish tempraturasi - 165°C

CD ham xuddi CT ning reaksiyon xususiyatini berib, u ham sestemaga katalizator metalini faolligini tiklash (faolligini yaxshilash) maqsadida qo'shiladi.

Dietiletoksid alyuminiy sokatalizatori

Savdo belgisi – CJ

Kimyoviy formulasi – $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{OC}_2\text{H}_5$

Zichligi (30°C) – 0.85 kg/sm³

Kimyoviy nomlanishi - dietiletoksid alyuminiy

Mahsulot qo'llanishi - polimerizatsiya sokatalizator

Qaynash harorati (760 mm.sim.ust.) - 108°C

Suyuqlanish harorati - -50°C

Suvdagi eruvchanligi – OH^- shiddat bilan reaksiyaga kirishadi, uglevodorodlarga parchalanadi.

Molekulyar og'irligi – 130 g/mol

PDK – 2.0 mg/m³

Qovushqoqlik (30°C) – 2.3

Parchalanish tempraturasi - 180°C

Tashqi ko'rinishi – och suyuqlik

CJ ning vazifasi ham CD va CT ning vazifasiga o'xshaydi.

CAB-2 katalizatori

Mahsulot nomlanishi – CA/CB aralashmasi 50:50

Kimyoviy nomlanishi - Vanadiy oksitriklorid, titan tetraxlorid

Kimyoviy formulasi – $\text{VOCl}_3/\text{TiCl}_4$

Zichlik (20°C) – 1780 kg/m³

Qovushqoqlik (25°C) – 0.82 Pa·c

Qaynash harorati - 127°C

Suyuqlanish harorati - -60°C

Tashqi ko'rinishi – yantar rangli suyuqlik

CAB-2 katalizatori sistemaga polimerlanish kimyoviy reaksiyani initsirlash uchun kerak hisoblanadi.

Tayyor mahsulotni xossalari, tekshirish usullari va ularni asosiy ishlatuvchilar

Tayyor mahsulotni tekshiruv usullari asosan bu polemerlarni qay holatda va ulardan qanday buyumlar olishda ,qaysi texnologiyaga asosan ishlatishida ularni temperatura ,boshlarini to'g'ri qo'yishda kerak bo'ladi.

Masalan bosim ostida qo'yish usuli bilan ekstruderning temperaturasi ,bosimi,kuchlanishi,o'qdan chiqayotgan buyum ham har xil bo'ladi va bu bizga polemerni xossalarini tekshirishni talab qiladi.

Polemerni xossalarini tekshirish usullari quyidagicha:

- Polemerlarni moy,benzen va spirtga hidligini aniqlash;
- Polemerni zichligini aniqlash;

Zichligini 2 xil asbob bilan tekshiriladi ;gidrostatik tortish usula hamda pikometr yordamida aniqlanadi.

- Plastmasalarni issiqlik-fizik xossalarini aniqlash
- Plastmasalarni fizik-mexanik xossalarini aniqlash;
- Polemerlarni oquvchanligini ya'ni (MI) aniqlash;
- Polemerlarni malekulyar massa taqsimoti darajasini va kuchlanish ko'rsatgichinianiqlash;

Yuqoridagi xossalar orqali polemerlarni xossalari o'rganiladi. SHGKM ning o'zining maxsus laboratoriya bo'limi mavjud bo'lib, ular chiqayotgan xom-ashyoni xossalarini o'rganib GOST standartlarga javob bergandan keyin sotuvga ruxsat beriladi. Plastmasani moy benzin vaspirt tasiriga chidamliyligi –ularga shu suyuqliklar ta'sir etganda o'zlarining dastlabki fizik- mexanik saqlab qolishlik qobiliyatidir.

Polemer materallariga moy,benzin va spirt ta'sir etganda ularda kimyoviy destruksiya (polemerlarning parchalanishi) sodir bo'lishi mumkin.Natijada ularning fizik-mexanik xossalari (mustahkamligi ,yuza qattiqligi,elastiklik moduli

va boshqalar) malum darajada o'zgaradi. Plastmasadan tayyorlangan ko'pchilik detallar moy,benzin va spirt ta'siri bilan bog'liq bo'lgan sharoitda ishlatilganligi sababli ularning shu moddalar ta'siriga chidamliyligini aniqlash muhim ahamyatga ega.

Polemerlarning zichligini aniqlash bu usulning mohiyati bir xil hajmda olingan sinalayotgan modda va ma'lum zichlikdagi suyuqlikning (masalan distilangan suv) massalarini o'zaro solishtirishdan iborat. Distillangan suv ish suyuqligi deb ataladi . Issiqlik- fizik xossalarini aniqlash issiqlikga chidamliylik deganda polemer materyallarining yuk ta'sirida o'zining yo'qotilgan eng yuqori xarorat tushiniladi. Bunda ularning strukturasida hech qanday kimyoviy o'zgarish sodir bo'lmaydi. Issiqlikga chidamlili ko'rsatgichi yukka hamda unu aniqlash usuliga bog'liq .Shuning uchun bir xil materialda turli usullar bilan aniqlangan issiqlikga chidamliylik ko'rsatgichiningnatijalari ham turlicha bo'ladi .Polimer materallari qanday harorat chegarasida ishlay olish qobiliyatini aniqlash ularning issiqlik-fizik xossalari ichida alohida o'rin tutadi. Polemer materallarning haroratga bog'liqlik xossalar katta ahamyatga ega bo'lgani uchun ularni aniqlash yo'llari mukammal o'rganilgan va buning uchun zamonaviy asboblari mavjud .

Plastmasalarni cho'zilishiga (sinash) bo'lgan mustahkamlik chegarasi eng yuqori cho'zuvchi kuchning namuna ko'ndalang kesimi yuziga nisbatidir.

Cho'zilishiga bo'lgan mustahkamlikni sinash natijasida elastiklik moduli aniqlanadi.

- a) Cho'zilishdagi uzuvchi kuchlanish(MPa) –namuna uzulganidagi kuchning uning dastlabki ko'ndalang kesim yuzasiga nisbati.
- b) Cho'zilishdagi oqish chegarasi (MPa) –kuch miqdori deyarli oshmasa ham namunada defarmatsiya sodir bo'ladigan kuchlanish .
- c) Uzulish vaqtidagi nisbiy o'zgarish (γ) –namuna baza uzunligi ortirmasining namuna bazasining dastlabki uzunligiga nisbati .

Polemerni oquvchanligi ; Oquvchanlik materyalining ma'lum xarorat vaboshi ostida oqib pris qolibni to'ldirishlik qobilyatidir. Bu shartli ko'rsatgich bo'lib, uni aniqlash uchun turli usullardan foydalaniladi.

Plastmassalarning oquvchanlik darajasiga ko'ra buyumlarni presslash yoki qo'yish uchun kerakli solishtirma bosim topiladi.

Solishtirma bosim oquvchanlikga teskari proparsianal bo'lgan miqdordir.

Yuqoridagi xususyatlar aniqlanib polemerdan qanday buyum olish va qaysi texnologiyada ishlatish mumkinligi aniqlanadi.

SHGKM da texnologiyalarni tekshiruv asosida o'zining uskunolari orqali markalarni o'zgartirish, qaysi markaga qanaqa qoshimchalar o'tqazish tekshiruv ishlari olib boriladi.

Ishlab chiqarish chiqindilari va ulardan foydalanish yo'llari

Mutaxassislarning ma'lumotiga qaraganda, har yili respublikaning atmosfera xavosiga 4 million tonnaga yaqin zararli moddalar qo'shilmoqda shularning yarmi uglerod oksidiga to'g'ri keladi, 15 % foizini uglerod chiqindilari, 14 % foizini oltingugurt kuli oksidli, 9 % foizini azot oksidi, 8 % foizini kattiq moddalar tashkil etadi va 4 % foizga yaqin o'ziga xos o'tkir zaxarli moddalarga to'g'ri keladi.

Atmosferada uglerod yiqindining ko'payib borishi natijasida o'ziga xos keng ko'lamdagi issiqxona effekti vujudga keladi. Oqibatda Yer xavosining o'rta xaxarorati ortib ketadi.

Bu ekologik muammolarning oldini olish uchun chiqindisiz ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish, chiqindilarni qayta ishlash yoki zararsizlantirish ishlab chiqarish korxonalarida tozalash moslamalaridan keng foydalanish, atmosfera havosiga chiqayotgan gaz changlarini qayta ishlash, ushlab qolish ularni zararsizlantirish muxim ahamiyatga ega. Shularni xisobga olib, hozirgi kunda O'zbekistonda qurilayotgan ishlab chiqarish korxonalarida shu masalalar muxim xisoblanadi. Ushbu loyixa asosida (SCLAIRTECH texnologiyasibo'yicha) polietilen olishda ishlovchi bir nechta qurilmani zararli chiqindilari va ularni zararsizlantirish va boshqa maqsadlarda ishlatilishini ko'rib chiqamiz.

1000 raqamli (belgisi) qurilma. Bu qurilmadan quyidagi gaz ko'rinishidagi chiqindilar chiqadi. Piroliz pechidan chiqadigan domna gazi. Uning tarkibidagi azot va oltingugurt oksidlari konsentratsiyalari tegishli $< 120-150 \text{ mg/m}^3$ va $< 1 \text{ mg/m}^3$ qiymatlarga ega.

Qurilmadan suyuq chiqindi sifatida polimer moyi ajraladi. Uning miqdori kuniga 300 kg.ni tashkil qiladi. Bu moyni utilizatsiya qilish maqsadiga piroliz uchun mo'ljallangan kokslash pechining xom-ashyosiga qo'shiladi.

Tozalash-bug'latish injektorini tozalash natijasida 175 kg qattiq nam uglerod xosil bo'ladi. Uni tozalash yiliga 2 marotaba amalga oshiriladi. Bu koks Navoi shaxridagi sement zavodiga xom-ashyo sifatida ishlatish uchun yuboriladi.

Aktivlangan ko'mirli amin filtridan 35 m^3 chiqindi chiqadi. Bu qurilmaning ishlash vaqti 3-5 yil. Bu chiqindi Navoi shaxridagi sement zavodiga yuboriladi.

2000 raqamli qurilma. Gazsimon chiqindilar. Siklogeksan saqlash rezervuaridan uzlukli ravishda soatiga 1,6 kg gaz chiqib turadi. Gaz tarkibida 78,6% N₂, 21,4% siklogeksan mavjud. Bu gaz atmosferaga chiqariladi.

Katalizator saqlagichini xaftasiga 1 marta shamollatish natijasida soatiga 315 kg (248 nm^3/g) gaz chiqadi. Bu gaz tarkibida 4,2% suv, 92,8% N₂, 2,2% siklogeksan va 0,8% HCl bo'ladi.

Suyuq chiqindi. Polimer chiqindilar (qovushqoq smazkalar) miqdori 200 kg/soat (me'yor), 1215 kg/soat (max).Chiqindi 40% siklogeksan, 25,0% etilsiklogeksan va 5% past molekular polimerlardan iborat bo'lib ular bug' generatorida yoqiladi.

Qattiq chiqindilar. Yiliga 165 metrik tonna sifatsiz polietilen xosil bo'lib, uning tarkibida 91% PE va 9% suv bo'ladi. Bu chiqindi utilizatsiyasi kompleksdan tashqarida amalga oshiriladi. Zavoddan yiliga 1120 t. Al_2O_3 xosil bo'ladi. U sement zavodining pishirish pechiga qo'shimcha sifatida ishlatiladi. Zavoddan yiliga 80 tonna silikagel va 10 tonna molekular elak asosi chiqadi.

Qattiq chiqindilar. Qoplarning yirtilishi natijasida yiliga 600 metrik tonna PE granulalari to'kiladi.Bu chiqindilar xam kompleksdan tashqarida utilizatsiya

qilinadi. Qadoqlovchi material sifatida PE paketlar va plyonka ishlatiladi. Yiliga 6000 kg PE sarf bo'ladi.

Sho'rtan gaz kimyo kompleksida xar xil chiqindilarni yo'qotish uchun bir qancha tadbirlar ko'zda tutilgan shulardan biri chiqindilarni yondirish moslamasidir.

Bu moslamaga zavodni xar xil nuqtalaridan quvurlar orqali yoqish uchun chiqindilar yuboriladi oqim miqdori norma bo'yicha 200 kg/soat, maksimum 800 kg/soat ga mo'ljallangan bu chiqindilar qatoriga past molekula og'irlikka ega bo'lgan polietilen xam kiradi. Xullas qilib aytganda suyuq xolatdagi barcha chiqindilar yoqishga yuboriladi.

Sklertik texnologiyasi bo'yicha ishlab chiqarilayotgan PE dan chiqindi chiqishi deyarli kam. Asosiy chiqindi qayta ishlash jarayonida va so'ngi ishlov berish bo'limlarida chiqindi chiqariladi.

Qayta bo'limida chiqindi chiqishi sodir bo'ladi. U yerda monomalekulyar polimer, buten – 2 va katalizator qoldiqlari chiqindi sifatida chiqariladi, bu chiqindilarni qayta ishlash imkoniyati deyarli yo'q. Qayta ishlash texnologiyasini ishga tushirish mumkin, lekin uning xarajatlarini qoplamaydi. Shuning uchun bu texnologiya maqullanmagan. Chiqindilarni fakelga uzatib yoqib yuborishdan o'zga iloj yo'q.

Bu chiqindilar miqdori juda kam.

Ikkinchi chiqindi chiqadigan joy bu oxirgi ishlov berish bo'limi bo'lib, u yerdan bir necha joylardan, yani bir necha qurilmalardan nostandart polietilen, yani chiqindi muntazam chiqib turadi. Birinchi chiqadigan joy bu asosiy ekstruder qurilmasi hisoblanadi, u yerdan muntazam oz miqdorda suyuq polimer oqib turadi.

Muntazam oqib turishdan maqsad polimer tarkibidagi 1 – 2 % gacha siklogeksan qolib ketgan bo'lishi mumkin. Agar polimer tarkibida siklogeksan qolgan bo'lsa polimer tarkibiga salbiy tasir ko'rsatadi. Shu bois asosiy ekstruder qurilmasining o'rta qismidan muntazam oz miqdorda polimer oqib turishi lozim.

Biz oqib turgan polimer chiqindisi ikkilamchi xom – shyo sifatida ishlatiladi, aniqrog'i sotiladi. Zavod hududida buni qayta tegirmondan o'tkazib, granula holatiga keltiruvchi qurilmasi yo'q, lekin Qarshi termoplast bazasida ushbu yo'nalish bo'yicha ishlar nixoyasiga yetqazilgan.

Yana bir muhim qurilmalardan biri bu klassifikatordir, uning vazifasi chiqayotgan polimerni standart $3 \times 3 \text{ mm}$ li granulani o'tkazib qolgan nostandart granulasi ushlab qolishdan iborat. Klassifikatordan o'z bo'limdan iborat bo'lib, birinchi bo'limdan gibrid, yani o'lcham $3 \times 3 \text{ mm}$ dan kata bo'lgan nostandart granula ajratib olinib, malum yerda yig'iladi.

Ikkinchi bo'lim bu yerda standart granulalar $3 \times 3 \text{ mm}$ li bo'lib ular qadoqlash bo'limiga yuboriladi. Qadoqlash bo'limiga 3 ta kata 10 000 t li yomkostlarda yig'iladi.

O'sha yerda ishqalanish natijasida kukunsimon polimerlar juda – juda oz miqdorda ezilgan parashokli polimer chang bo'lib chiqadi.

Bu yerdan chiqqan polimer ham ikkilamchi polimer sifatida sotiladi.

Uchinchi bo'lim klassifikatorni milki qismi, yani $3 \times 3 \text{ mm}$ dan kichkina bo'lgan granulalar ajralib chiqadi.

Bu yerdan ham chiqqan ikkilamchi xom – ashyoni yig'ib sotiladi. Umuman olganda Sklertik texnologiyasidagi chiqindilarning deyarli 98 % ikkilamchi xom – ashyo sifatida ishlatiladi. Bu esa texnologiya unumini oshiradi.

Asosiy Jarayon

Reaktorlar Sestemasi va Ularni Ishlash Rejimlari.

SHGKM da 3 ta reaktor mavjud.

1. Avtoklav reaktori.
2. Trubasimon reaktori.
3. Trimer reaktori.

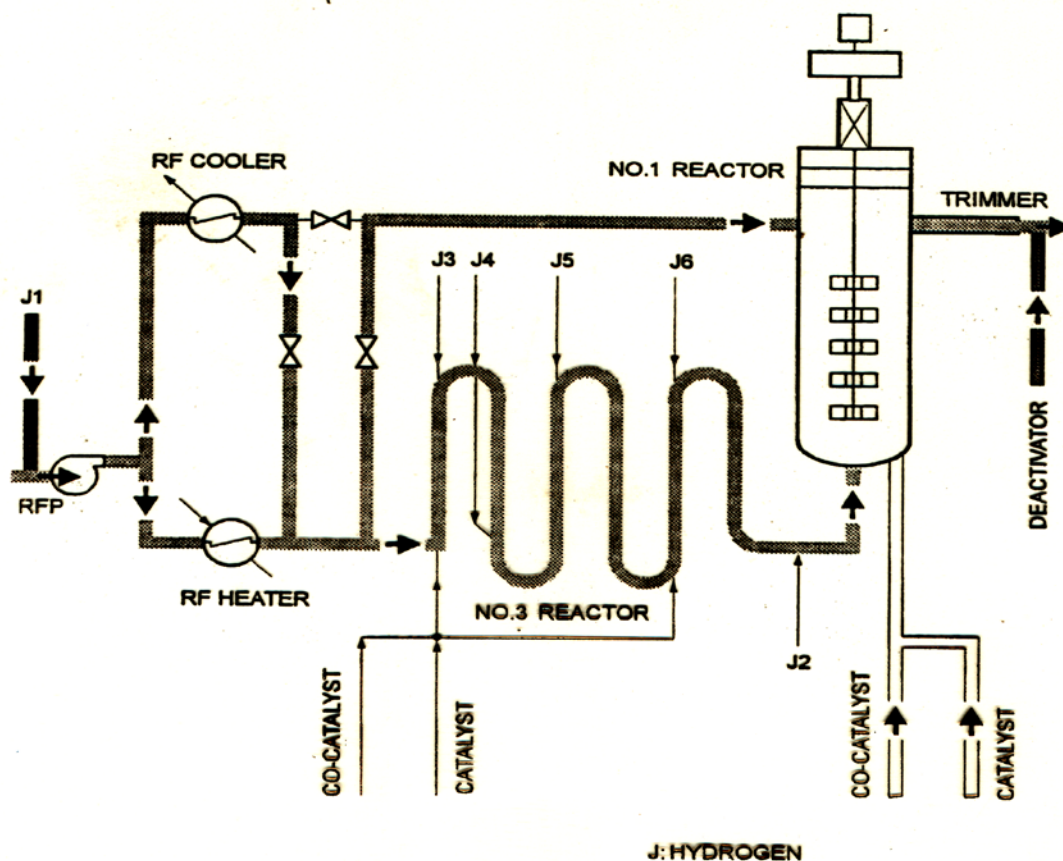
Uchta reaktorni har xil kombinastiya qilish orqali (parallel yoki ketma-ket joylashtirish) polimerni har xil chegaraviy kattalikdagi molekula va molekulyar massaviy kattalikdagi molekula va molekulyar massaviy taqsimotiga erishish mumkin. Berilgan molekula massaviy taqsimot polimerlanishni uch xil rejimda olib borish natijasida erishiladi, ya'ni:

1. Reaktor №1 rejimi
2. Reaktor №3+1 (uch plyus bir) rejimi
3. Reaktor №3→1 (uchdan birga) rejimi

Shu rejimlarda ishlash polimerlanish haroratini boshqarish va polietilenning sifatini nazorat qilish imkonini beradi. Reaktorlardagi jarayon rejimiga binoan haroratning oshib ketishi polietilenning sifatiga va ishlab chiqarishning texnik xavfsizligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Reaktor №1.

Rejimi bo'yicha asosiy jarayon avtoklav reaktorida amalga oshadi. Avtoklav reaktorning aralashtirgich kurakchalar bilan jihozlangan, xom ashyoning asosiy qismi reaktorning tagidan beriladi, lekin 50% gacha xom-ashyo reaktor aralashtirgichi 4-kurakchasi balandligidagi nasadkalar orqali purkab berish ham mumkin.



REACTOR SYSTEM (NO. 1; Narrow MWD)

Xom ashyoni meyorlab turli joylardan (reaktorni pastki va yon tomonlaridan) berilishi tufayli reaktordagi haroratni ongli ravishda nazoratqilinib reaktorning tepa va pastkiqismidagi harorat farqini 5-40⁰C bo'lishiga erishiladi. Katalizator esa reaktorni tagidan purkash yo'li bilan beriladi. Ushbu rejim bo'yicha texnologik jarayonda №1 reaktoridan oldin turgan №3 quvurli reaktor oddiy quvur rolini o'ynaydi. Chunki quvurli reaktordan xom ashyo katalizatorsiz o'tadi. Katalizator esa faqat №1 reaktoriga beriladi, trimmer reaktorida polimerlanish davom etadi.

Reaktorni ishlash sharoitlari:

Xarorat chegaralari, °C200-300

Reaktordagi bosim, MPa 13,4-16,9

Polietilenni molekulyar massasi reaktordagi harorat va berilayotgan vodorod miqdori orqali rostlab turiladi.

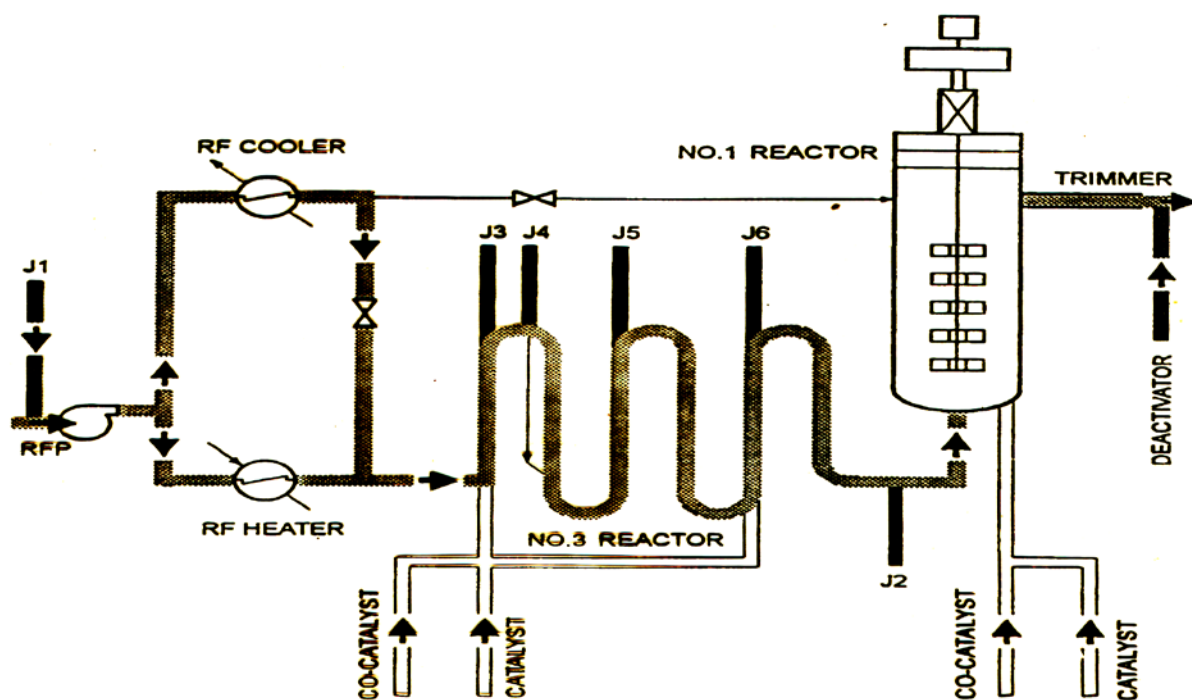
Polimerni zichligini esa buten-1 miqdori orqali rostlab turiladi.

Monomer va somonomerni polimerlanishi uzluksiz ravishda, siklogeksan eritmasida aralashtirgichli reaktorda, metall kompleks katalizatorlari ishtirokida ketadi. Qoldiq monomer, faol katalizator ishtirokida trimmerda qo'shimcha polimerlanadi va undan so'ng reaksiya massasifaolsizlantiriladi (dezaktivatsiyalanadi).

Bu rejimda olingan polietilen tor molekula massaviy taqsimotiga ega bo'ladi. "Kuchlanish ko'rsatkichi" 1,15-1,37 atrofida bo'ladi.

3+1 reaktor sistemasi (gibrid sistema).

Bu sistema o'z ichiga quvursimon va aralashtirgichli reaktorlarni qamrab olgan. "Xom ashyo" ni birqismi quvursimon reaktorda polimerga aylansa, ikkinchi qismi to'g'ridan-to'g'ri birinchi reaktorni (№1) o'rta qismiga beriladi. Katalizator purkash yo'li bilan quvursimon reaktorga ham reaktor №1 ga ham beriladi va u yerda "xom ashyo" bilan aralashtiriladi. Ikkala reaktorda hosil bo'lgan polimer aralashtirgichli reaktorda (reaktor №1) bir xil aralashma hosil qiladi.



**Reactor System
(No. 3 + 1; Medium MWD)**

Polietilenni malekulyar massasi reaktorlardagi haroratni, vodorod va “xom ashyo” miqdorini ikkala reaktorga berish nisbatini nazorat qilish orqali rostlab turiladi.

Molekula massaviy taqsimoti esa katalizator tarkibi, va univkursimon reaktorga kirish harorati va etilenni polietilenga shu reaktorda aylanish darajasini nazorat qilish orqali rostlanadi.

Polimer zichligi somonomerni etilenga nisbatan berilayotgan “xom ashyo”da polimerga aylanish darajasi orqali nazorat qilinadi.

Polimer olinib, bu rejim orqali “kuchlanish ko’rsatkichi” 1,4-1,6 bo’lgan, ushbu polimer o’rta molekula massaviy taqsimotga ega bo’ladi.

Yuqorida keltirilgan sxemadan ko'rinib turibdiki, 3+1 reaktor sistemada toza "xom ashyo" va katalizator №3 reaktorga qanday berilsa, №1 reaktorga ham xuddi shunday beriladi.

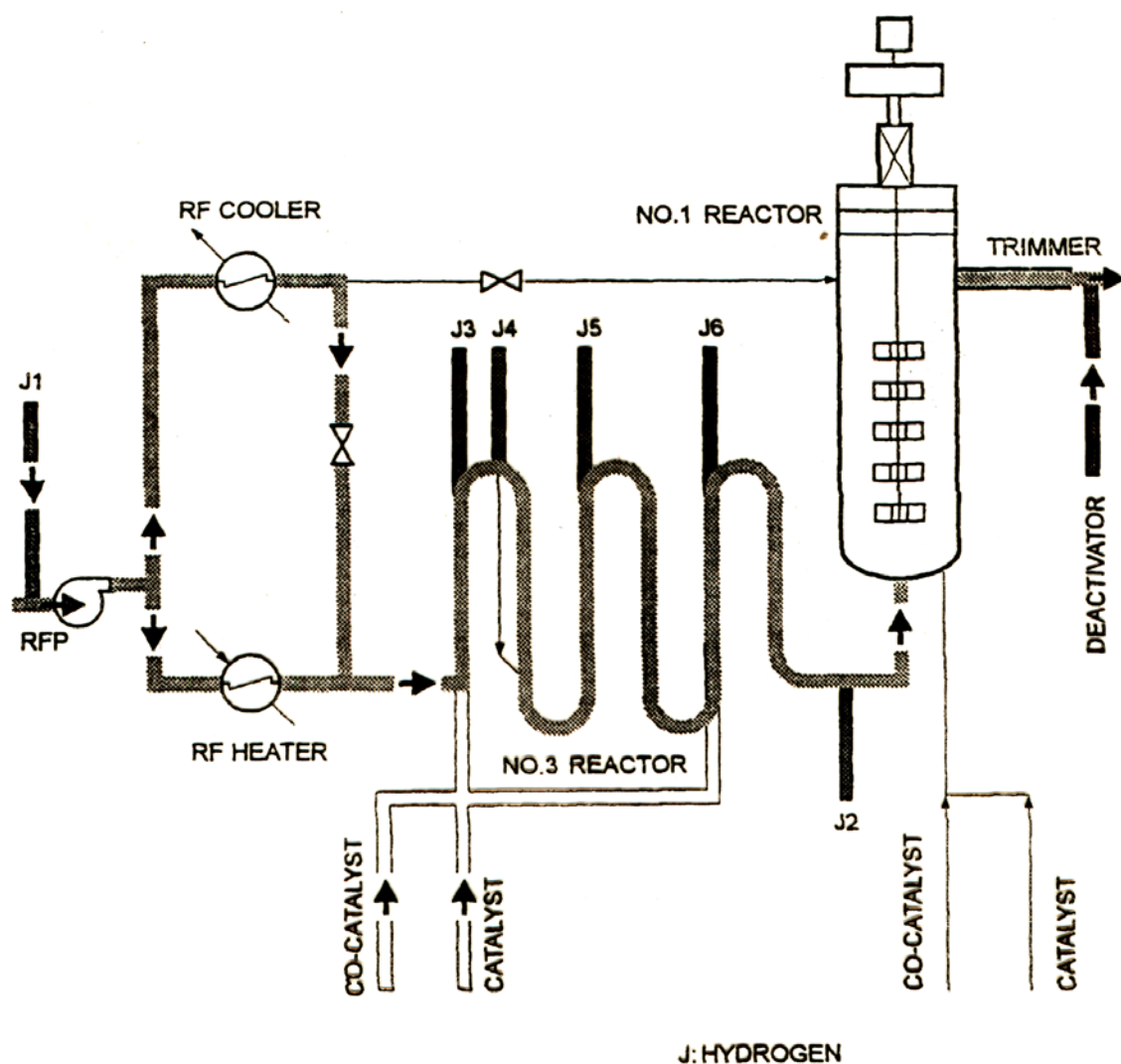
Bundan kelib chiqadiki, ikkala reaktor bir-biriga bog'lanmagan holda ishlaydi.

№3 reaktorda olingan mahsulot №1 reaktorni tagqismidan uzatiladi va №1 reaktorda hosil bo'layotgan polimer bilan aralashadi. Ikkala reaktorda hosil bo'layotgan polimerlarning umumiy miqdorini o'zgartirish tufayli molekula massaviy taqsimotini ham o'zgartirish mumkin. Ikkala reaktor mustaqil ishlagani tufayli har bir reaktor haroratini alohida – alohida boshqarish mumkin. Shuning uchun ham №3 reaktorga "xom ashyo" to'g'ri isitgichdan beriladi. №1 reaktorda haroratni ikki oqimni aralashmasini rostlash orqali o'zgartirish mumkin.

Yuqorida ko'rsatilgan 3+1 rejimda hosil bo'lgan aralashma trimmerga uzatiladi. Trimmerda polimerlanish davom etadi katalizatorning effektivligi ortadi va etilenni polietilenga aylanish darajasi ko'payadi.

Reaktor 3 → 1 (uchdan birgacha) rejim.

Bu rejim bo'yicha asosiy jarayon uchnichi reaktorda olib boriladi. Bu sistemada ikkala reaktor №3 va №1 quvursimon avtoklav ko'rinishida ishlaydi. Xom ashyo va katalizator 3 chi reaktorda beriladi. Hosil bo'layotgan polimerning molekula massasini boshqarish uchun reaktorga vodorod beriladi. Vodorodni berishdan maqsad polimerlanish jarayoni avvaldan berilgan polimerlanish darajasida to'xtatishdan iboratdir. Bu jarayonlar orqali haroratni yaxshi nazorat qilishimiz mumkin. Odatda quvurli reaktorga berilayotgan xom ashyoning harorati 120⁰C dan pastga tushib ketmasligi kerak. №3 reaktordan polimer eritmasi №1 reaktorga o'tadi va u yerda polimerlanish davom etadi.



Reactor System (No. 3 → 1; Broad MWD)

Reaktor avtoklavga kirayotgan massasining harorati 200°C , chiqayotgan massaning harorati esa 300°C gacha boradi. Ushbu usulda reaktor avtoklavning aralashtirgichi ishlamaydi va №1 reaktor ham xuddi quvurli reaktor prinsipida ishlaydi. Shundayqilib asosiy polimerlanish jarayoni quvursimon reaktorda (№3) ketadi. Quvursimon reaktorda etilen va buten-1 konsentratsiyasini pasayishi hamda haroratni ortishi tufayli 60% etilen polietilenga aylanadi. Monomerni polimerga aylanish darajasi №1 reaktorda va trimmerda ortadi.

Hosil bo'lgan polimerni molekula massasi asosan reaktorga kirayotgan “xom ashyo” harorati va etilenning polimerga quvursimon reaktorda aylanish darajasini orqali nazorat qilinadi.

Molekula massaviy taqsimoti esa katalizator miqdori va tarkibi, vodorodni reaktorni qayyeri va qaysi nuqtasiga berish orqali nazorat qilinadi.

Bu rejim orqali sintez qilinsa polietilen keng molekula massaviy taqsimotiga ega bo'lib “kuchlanish ko'rsatkichi” 1,652 - ni tashkil qiladi.

Yuqorida keltirilgan uch xil rejimda hosil bo'lgan aralashma albatta trimmer reaktorga beriladi. Trimmerni xajmi №1 reaktor xajmini yarimiga teng. Trimmer reaktorida katalizatorning effektivligi ortadi va eteleni polietilenga aylanish foizi ko'payadi.

Ishlab chiqarishning texnologik sxemasi va parametrlar yozuvi jarayoni

Polimerlanish reaksiya qurilmasi quyidagi sistemalardan tashkil topgan:

- erituvchini tozalash sistemasi/somonomerni ham;
- katalitik sokatalitik sistema;
- faolsizlantirish sistemasi;
- absorbsiyalash sistemasi;
- reaktorni ta'minlovchi nasos sistemasi;
- reaktorni ta'minlashni yumshatish sistemasi;
- vodorod sistemasi;
- reaktorlar sistemasi;
- reaktor aralashtirgichi sistemasi;
- isitish sistemasi (reaktor xom ashyosi separatsiyaga);
- eritma adsorber sistemasi;
- oraliq va past bosimliseparatorlar sistemasi;

Texnologik jarayon asoslari

Polimerlanish jarayonida etilen va buten-1ni polimer yoki sopolimerga aylanishi (konversiya) kuzatiladi. Ushbu jarayonida monomer va somonomerlarni birikib, turli zichlikdagi, suyuqlanma indeksiligidagi hamda molekulyar og'irligini taqsimlanishidagi polietilen olish uchun, uch xildagi reaktorlar mavjud:

reaktor № 1- aralashtirgichli avtoklav;

reaktor №3 -quvirli reaktor;

trimmer reaktori.

Polimerlanish reaksiyasi suyuq fazada katalizatorlar ishtirokida amalga oshiriladi. Erituvchi sifatidasiklogeksan ishlatiladi. Katalizatorlarni ikki xil tizimi (sistemi) ishlatiladi: katalizatorlarni standart tizimi (STD) va harorat ta'sirida ishlov berilgan katalizator tizimi (HTC).

STD tizimli katalizatorida, asosiy katalizator CAB (to'rtxlortitan - TiCl_4 bilan vanadiyning oksichloridi - VOCl_3 20:80 nisbatda) va sokatalizator CT (uchetilalyuminiy - $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$) ishlatiladi.

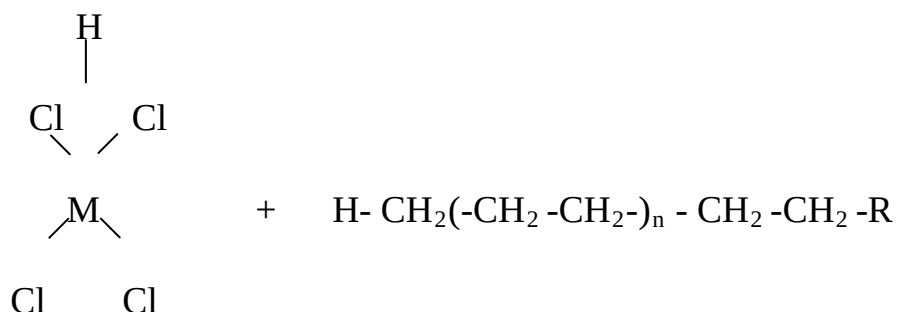
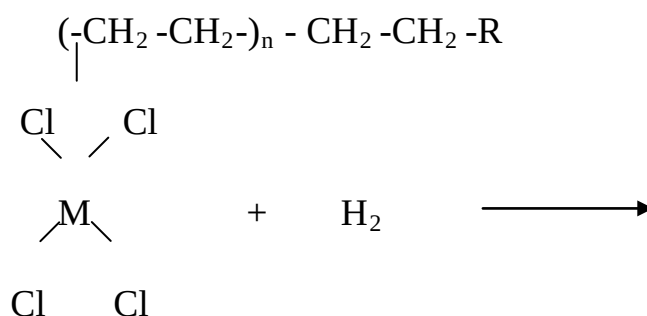
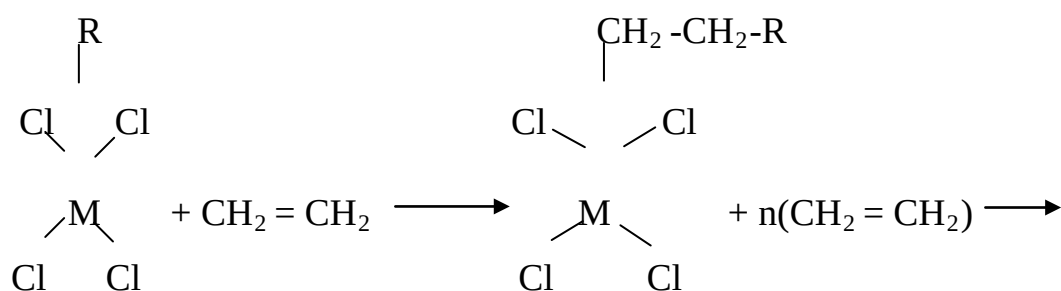
HTS tizimli katalizatorida, asosiy katalizator CAB-2 (titan to'rtchloridi va vanadiyning oksichloridi 50:50 nisbatida) va sokatalizator CD (alyuminiy dietilchloridi $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}$) va CJ (alyuminiy dietiletoksidi - $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{OC}_2\text{H}_5$) ishlatiladi.

Reaktorga haydashdan (injeksiya) oldin ushbu katalizatorlarni aralashtirish natijasida polimerlanishni faol katalizatori hosil bo'ladi.

Reaksiyani to'xtatish va katalizator qoldiqlarini adsorbsiyaga tayyorlash maqsadida, kerakli vaqtda faolsizlantiruvchilar qo'shiladi.

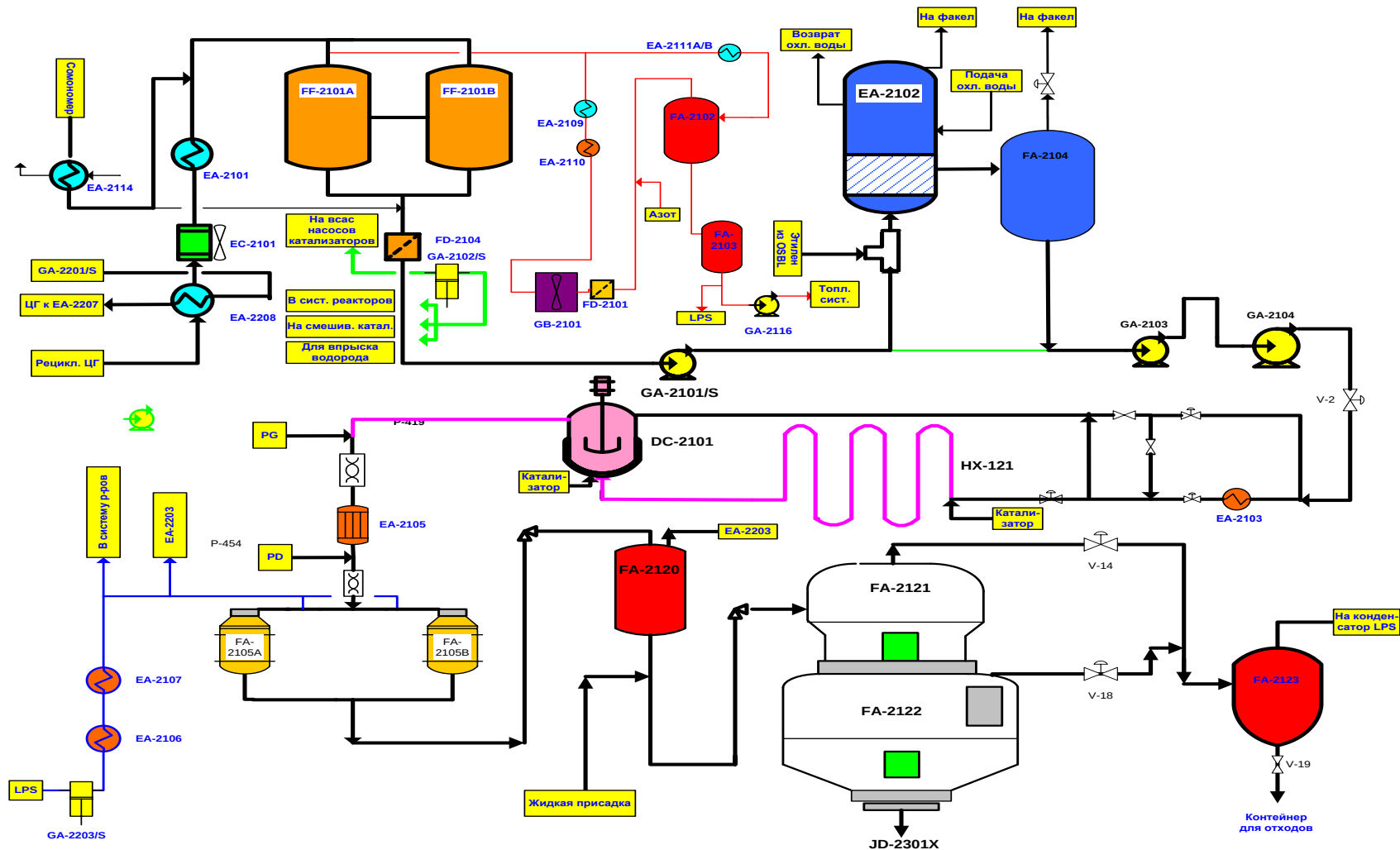
Katalizatoridan tozalangan polimer eritmasi past bosimda ko'p bosqichli separatorlardan o'tishi natijasida, erituvchi hamda reaksiyaga kirishmagan etilen va buten-1 lar bug'lanib chiqadilar va retsikl zonasiga qaytadan ishlatish uchun yo'naltiriladilar.

Polimerlanishda quyidagi reaksiyalar amalga oshiriladi::



Retsikldan kelayotgan siklogeksan EA-2208 issiq almashgichdan 140 - 165 °C harorat va 600 - 900 kPa bosimda havo bilan sovutiluvchi ES-2101 apparatiga kelib tushadi. Siklogeksan uzatilayotgan quvirni ES-2101 ga kirish tarafiga PV-21004 klapan o'rnatilgan. Klapan PIC-21004 dan taksimlovchi boshkaruv tizimi (bundan keyin - DCS) orqali boshqariladi. Tashuvchi quvir yana harorat indikatori TI-21277 hamda harj (rasxod) indikatori FI-21001 bilan ta'minlangan. [5]

Принципиальная схема зоны реакции.



Siklogeksanni $50 \div 80$ °C gacha sovutilgan oqimi, $22 \div 35$ °C gacha sovutilish uchun EA-2101 suvli sovitgichga uzatiladi. Ushbu issiq almashgichni yuzasi 477 m^2 ni tashkil etadi. Uzatish quvirlarning XSA (xavo bilan sovitish apparati) ES-2101 dan chiqishida haroratni yuqori “H” va quyi “L” kattaliklarida ishlovchi haroratni signalli (ovozli) indikator oʻrnatilgan.

Issiq almashgichdan chiqish joyida butena-1 ni oʻtkazuvchi quvir ulangan boʻlib, asosiy oqim $22 \div 35$ °C harorat va 500 - 860 kPa bosimda siklogeksanni tozalagichlari FF-2101 A/B ga uzatiladi va u erda katalizatorni zaharlovchilardan tozalanadi.

Qoʻshimchalar (aralashmalar) silikagelda adsorbsiyalanib yoʻqotiladilar. FF-2101 A/B ga kirish joyida S-105 namuna olish asbobi oʻrnatilgan boʻlib, u namlik va qoʻshimchalarni tahlil qiladi. Undan tashqari kirishda haroratni yuqori “H” qiymatida signal beradigan TI-21007 indikator ham oʻrnatilgan.

FF-2101 A/B ni aylanib oʻtuvchi aylanma (bundan keyin – baypas) yoʻli boʻlib, ushbu yoʻlda sarf nazoratchi FIC-21036 ni FV-21036 klapani orqali oqimni tutish hajmiga past bosimli separator (bundan keyin LPS) tashlovchi (oʻtkazib yuboruvchi) nazoratchi yordamida ushlab turiladi.

Somonmer kolonnasi (CM)ning sugʻorish nasosidan GA-2215 $47 \div 57$ °C haroratli va 1000 $\div$ 1200 kPa bosimli somonomer buten-1 issiq almashgich EA-2114ga tushadi. EA-2114 dan chiqish quvir oʻtkazgichida bosimni ortib ketishini oldini olish maqsadida, 1665 kPa bosimga moʻljallangan saqlagich klapani (SPPK) PSV-189 oʻrnatilgan. Saqlagich klapanidan ortiqcha bosim fakelga tashlab yuboriladi. Harorat joyida TG-21099 monometri yordamida oʻlchanadi..

Sovitilgan somonomer oqimi ($25 \div 35^{\circ}\text{C}$) FT-21002 sarfni o'lchagichi orqali o'tadi. Oqimni sarfi, oqim qiymatini yuqori "H", past "L" va juda past "LL" qiymatlarini signal orqali bildirib turuvchi kontrolyor (nazorat qiluvchi) FIC-21002 orqali ushlab turiladi. Somonomer qiymatini rostlash esa sarf klapani FV-21002A/V orqali amalga oshirilib, ssiklogeksan oqimiga FF-2101 A/B ga kirish yoki FF-2101A/B dan chiqish joyida uzatiladi.

Issiqlik almashgich EA-2101 dan chiqayotgan oqimdan hamda FD-2104A/V dan chiqayotgan oqimdan, oqim tarkibida suv bor-yo'qligini aniqlash maqsadida namuna olinadi. Javob suvni yuqori "H" qiymatida signal beruvchi AI-21019 tahlil qilish asbobidan DCS ga chiqariladi. FF-2101 A/B dan chiqayotgan oqimdagi suvni miqdori 2 rrm bo'lsa, FF-2101 A/V ni ishini to'xtatib, filtrlovchi qavatni (qatlam) regenirlash kerak. Regenirlash issiq azot yordamida o'tkaziladi.

Siklogeksan tozalagichi FF-2101 A/Bda 10,2 tonna silikagel va 0,4 tonna faollashtirilgan alyuminiy oksidi sharchalari bo'lib, ular buten-1 vasiklogeksan eritmasidan suv va ketonlar kabi aralashmalarni adsorbsiyalab ajratadilar. Alyuminiy oksidi ustidan umumiy qalinligi 200 mm li, 6, 12 i 20 mm, kattaligidagi inert keramik sharchalar bilan uch qavat qilib berkitilgan. Ushbu keramik sharlar regenirlash jarayonida adsorbent materiallarini joyidan siljishini, hamda ularni yumshab suyuqlikka aralashishini oldini oladilar.

Silikagel va alyuminiy oksidi 30°C haroratda o'z og'irligiga nisbatan taxminan 1,0 % ketonlarni adsorbsiyalaydilar. Shuning uchun tozalanib chiqayotgan siklogeksan oqimini har kuni tarkibidagi ketonlarga tahlil qilib turib yutilayotgan ketonlarni umumiy miqdorini aniqlash zarur. Shunda tozalagichlarni regenirlash vaqti aniqlanadi va ular oqim yo'lidan bo'shatilib regenirlanadi. Silikagel ketonlardan tashqari suv, atsetilaseton

(faolsizlantiruvchi) va boshqa aralashmalarni ham adsorbsiyalaydi. Silikagel regenirlashda harorat ko'tarilishi jarayonida ko'p miqdordagi suvni yutgach maydalana boshlaydi.

Mo'tadil(normal) sharoitlarda ekspluatatsiya qilinganda tozalovchi agent(modda) tozalash yo'lida uch kun ishlaydi va undan keyin uni regenirlash zarur. Mo'tadil sharoit bo'lib 22-35 °C va 500-860 kPa hisoblanadi.

Texnologik jarayonga kirish teshigida o'rnatilgan oqimni taqsimlash xalqasi, erituvchi oqimini to'ldirgich qavati satxi, hamda yuqorigi regenirlash texnologik yo'lining yuqori qavati ekrani bo'yicha bir-xil qilib tarqatib berib regenirlashsikli davomida to'ldirgichni yuvib chiqilishini (erituvchi bilan olib chiqib ketilishini) oldini oladi. Tozalash agenti tubida o'rnatilgan teshikli plastina (varaq) silikagel qatlamini saqlab turadi. Erituvchini uzatish filtri esa siklogeksanni tozalovchi agent (modda) chiqishida joylashgan. Siklogeksanni tozalovchi FF-2101A/B ni quyish joyida bosimni ortib ketishidan saqlash maqsadida, asbobni quyish joyiga o'rnatilgan 1765 kPa bosimli saqlash klapanlari PSV-102 va PSV-103 o'rnatilgan.

Siklogeksanni tozalovchi agentlar (moddalar) tozalash yo'lidan regenirlash uchun quyidagi holllarda olinadilar:

1. Tozalangan oqava suvlar tarkibidagi ketonlar miqdori 0,2 ppm dan ortganida;
2. Tozalangan oqava suvlar tarkibidagi atsetilatseton miqdori 0,4 ppm dan ortganida;
3. Tozalash agenti (moddasi) texnolgik jarayonida ko'zda tutilgan vaqt davomida ishlatilganida;

Tozalash agentining regenirlash sovitgichi EA-2111A/B

Ushbu jihoz 71,4 m² yuzaga ega bo'lgan suv bilan sovitiluvchi issiqlik almashgich bo'lib, ussirkulyasiya qilayotgan (aylanayotgan) azotni 300 °C dan 35 °C gacha sovitadi, hamda barcha bug'larni kondensirlab suyuq holga o'tkazib, regenirlash separatoriga uzatadi. Issiqlik almashgich qobig'ini himoyalash maqsadida aylanuvchi suvni qaytish quvirida saqlagich klapani RSV-108 o'rnatilgan. Saqlagich klapanining o'rnatilgan bosimi 700 kPa ni tashkil etadi. EA-2111A/B dan chiqishdagi oqimni harorati, haroratni yuqori qiymatida "H" signal beruvchi TI-21041 asbobi orqali nazorat qilinadi. Haroratning yuqori qiymati "H" bo'yicha I-1051 bloklanish ko'zda tutilgan bo'lib, bloklanish ishga tushganida havo haydagich (puflagich) GB-2101 ishdan to'xtaydi. Asbob TAHH-21041 ni ko'rsatishi bo'yicha haroratni maksimal qiymati "H" da TBT (tarmoklangan boshqaruv tizimi, bundan keyin - DCS) ga uzatiladi.

FA-2102 regenirlash separatori

Kondensirlangan boshlang'ich erituvchi regenirlash separatori FA-2102dan o'tib,siklogeksanni tiklash bakida FA-2103 yig'iladi.Siklogeksannni tiklash baki to'lganidan keyin, regenirlash separatoridan ajratiladi (uziladi). Turli qo'shimchalar bilan boyigan va regenirlash separatori FA-2103 da yig'ilgan siklogeksanni qoldiq qismi yoqilg'i sistemasiga o'tkazib yuboriladi. Regenirlash havo haydagichi GV-2101 ga suyuqlik tomchilarini chiqib ketishini oldini olish maqsadida FA-2102 separatori yuqori seksiyasiga tumanni yo'qotuvchi qistirma va separatoridagi suyuqlik balandligi, suyuqlik balandligining yuqori "H" va "L" qiymatlarida signal beruvchi balandlikni o'lchash indikator LI-21046 bilan o'lchanadi. GB-2101 havo puflagichining ishlashi, LIT-21047 asbobining separatoridagi suyuqlik balandligi yuqori "H" qiymatini ko'rsatganida to'xtatiladi. Regenirlash separatori kubining chiqishida

uzgich-to'siq HV-21781 o'rnatilgan. Idishni (hajmni) ichida bosimni ortib ketishini oldini olish maqsadida belgilangan bosimi 450 kRali saqlagich to'siq PSV-106 o'rnatilgan. Saklagich klapanidan tashlash fakelga amalga oshiriladi.

FD-2101 regenirlash filtri.

Vakum-filtr regenirlovchi havo puflagichining aylanayotgan qismlarini ishdan chiqarish mumkin bo'lgan, azot tarkibidagi quvir ichida hosil bo'ladigan qattiq cho'kmalar va turli ifloslantiruvchi moddalardan azotni tozalashga mo'ljallangan. Filtr PDG-21081 bosimni farqini o'zgarishini o'lchovchi asbob bilan jihozlangan..

FA-2103 siklogeksanni tiklash baki.

Siklogeksan tiklash baki FA-2103, regenirlash separatoridan kelayotgan tiklangansiklogeksan uchun atalgan idishdan iborat. Tiklangan siklogeksan tahlil qilinadi va uning tarkibidagi ifloslantiruvchi moddlarning miqdori talab qilinganidan ko'p bo'lmasa, azotning bosimi yordamida sekin-asta FA-2201 past bosimli separatorning saqlash bakiga (bundan keyin - LPS) yo'naltiradi. Suyuqlik tarkibini nazorat qilish maqsadida idishda namuna olish nuqtasi S-101 o'rnatilgan. Undan tashqari toza azot bilan qo'shimcha ta'minlash uchun PCV-21006 rostlash to'sqichli yo'l ham ko'zda tutilgan. Hajmga (idishga) berilayotgan azotning bosimi, bosim indikator (bosimni ko'rsatuvchi asbob) PI-21779 ko'rsatgichi yordamida o'lchanadi. Idishdagi bosim, joyida o'rnatilgan RG-21038 asbobi orqali nazorat qilinadi. Hajmdagi suyuqlik balandligi (sathi) yuqori "N" qiymatida signal beruvchi LI-21049 asbobi yordamida o'lchanadi. LAHH-21049 asbobining ko'rsatishi orqali sathning yuqori qiymatida avariya signal berish sistemasi ham ko'zda tutilgan. Separatordagi LIT-21776 asbobining sathni pastini ko'rsatishi natijasida GA-2116 nasosining ishi to'xtatiladi. Hajmni ichidagi bosimni ortib ketishini oldini olish maqsadida,

belgilangan bosimi 1300 kPa li saqlash to'sqichi (klapani) o'rnatilgan. Saklagich klapanidan tashlash fakelga amalga oshiriladi.

Tozalash agentining regenirlash isitgichi EA-2110

EA-2110 tozalash agentining regenirlash isitgichi, quvir tomonida o'ta yuqori bosimli bug' ishlatiladigan, yuza sathi 23,3 m² bo'lgan, bug' bilan isitiluvchi issiqlik almashgichdir. Quvir zonasidan tashqarida bo'lgan azot 300 °C gachan isitiladi. Issiqlik almashgichni quvirli bo'limini (maydonini) himoyalash maqsadida, o'ta yuqori bosimli bug'ining kirish quvirida o'rnatilgan bosimi 13600 kPa bo'lgan saqlagich klapani (SPPK) PSV-153 o'rnatilgan. Saqlagich klapanidan ortiqcha bosim havfsiz joyga tashlanadi. Kiraverishda va issiqlik almashgich azoti baypas yo'lida o'rnatilgan TV-21713A va TV-21713B klapanlari (to'sqichlari) TI-21713 asbobi haroratining qiymati orqali rostlanadi. Issiqlik almashgichdan chiqaverishdagi harorat esa TG-21028 monometri yordamida o'lchanadi.

Regenirlovchi havo puflagichlarini qo'shimcha sovitgichlari EA-2109A/B

EA-2109A/B regenirlash havo puflagichi qo'shimcha sovitgichi, 19,8 m² yuzadan havo puflagichida sovitish jarayonida hosil bo'ladigan issiqlikni olib chiqib ketishga mo'ljallangan. Buning natijasida tez va sifatli sovitishga erishiladi. Issiq almashgichning quvir maydoni hamda birlashtiruvchi quvirlarni saqlash maqsadida, aylanma suv quvirlarining chiqishida belgilangan bosimi 700 kPa li saqlagich klapani (SPPK) PSV-104 o'rnatilgan. Saqlagich klapanidan tashlab yuborish erga amalga oshiriladi..

Chiqindilarni chiqarib yuboruvchi GA-2116 nasosi

Regenirlash chiqindilarini chiqarib yuboruvchi GA-2116 nasosi, turli qo'shimchalar bilan boyigan (to'yingan) erituvchini- regenirlash

aralashmasini yoqilg'i chiqindilari sistemasiga chiqarib yuboradi. Siklogeksanni qayta tiklash bakida o'rnatilgan juda past bosimli avariya dan signal orqali habar beruvchi LALL-21776 ni ishlab ketishi, I-1057 bloklanishni faollashtiradi va regenirlash chiqindilarini chiqarib yuborish nasosi GA-2116 ni ishini to'xtatadi. Nasosni kirish va chiqishidagi bosim, joyida PG-21062 va PG-21063 monometrlari bilan o'lchanadi.

Siklogeksan tozalagichi FF-2101A/V dan chiqayotgan 22-35 °C haroratli, 500-850 kPa bosimli, tozalangansiklogeksan va buten-1 ning oqimi, filtr FD-2104 A/B dan o'tgach uch oqimga bo'linadi. Filtrdan keyingi bosim joyida monometr PG-21007 yordamida o'lchanadi. Filtr bosim farki o'zgarishlarini o'lchovchi PDG-1008 asbobi bilan jihozlangan. Filtrga kiraverishdagi quvir ichida bosimni ortib ketishini oldini olish maqsadida filtrga kiraverishda saqlagich klapanlari o'rnatilgan bo'lib 1765 kPa bosim belgilangan PSV- 109 va PSV- 109S. Tozalagichlar ishini nazorat qilish uchun oqimni filtrdan chiqqan joyida AT – 21019 analizatoriga olib boruvchi liniya bor. GA- 2101/S nasoslarini himoyalash uchun I-1052 va I-1056 bloklanish nazarda tutilgan. Bloklanish nasoslarga kirishdagi PAL-21051 bosim tushib ketganda va SPI blokirovkasi ishga tushganda faollashadi.

1. Asosiy oqim GA-2101/S erituvchining markazdan qochma rusmdagi nasosining kirish qismiga 550-800 kPa bosimda keladi. Erituvchilar aralashmasini uzatuvchi nasos erituvchi/buten aralashmasini EA- 2102 sovituvchi adsorberga 25-40°C haroratda 3500-5000 kPa bosimda beradi. U yerda etilenning rostlangan oqimi yutiladi va bu yog'iga reaktor uchun xom ashyo oqimi sifatida haydaladi. GA-2101/S nasoslaridan chiqishda bosim PG-21009 va PG-21045 monometrlari bilan joyida o'lchanadi. Nasoslarning surish (kirish) qismida issiq yoki sovuq azot qo'shish xisobga olingan.

2. Ikkinchi oqim GA-2102/S porshen turidagi yuqori bosimli nasosning so'rish qismiga 550-800 kPa bosimda yo'naltiriladi. Suyultiruvchi yuqori bosim

nasoslari musbat hajmiy nasoslari bo'lib, suyultiruvchining rostlangan oqimini katalizatorlar uchun mo'ljallangan nasoslarning haydovchi oqimiga etkazib berish uchun qo'llanadilar. Suyultiruvchining bu oqimi katalizator oqimining tezligini oshiradi va shu sababli reaktorga boruvchi katalizator oqimidagi o'zgarishlar natijasini kuzatishga sarflanayotgan ish vaqtini qisqartiradi. Shu bilan birga suyultiruvchi uchun mo'ljallangan nasos juda kichkina va uzluksiz oqimni vodorod va katalizator berish qismiga yetkazib berib, ularni tiqilib qolishining oldini oladi. Nasosdan chiqish oqimida PDV-21059 burchakli klapan bo'lib, u nasosning chiqishi va quvur tipidagi reaktor № 3 ga kirish qismi o'rtasida bosim farqini nazorat qiladi. PDV-21059 dan so'ng oqim XSA ES-2101 xavo sovitgichi apparatining kirish qismiga beriladi. PDV-21059 klapani PDIC- 21059 nazarotchi qiymatiga qarab, bosimlar farqining quyi "L" qiymatida signal berilishi bilan rostlanadi. GA-2102/S nasoslaridan chiqishda bosim PG-21010 va PG-21011 monometrlari bilan joyida o'lchanadi. GA-2102/S nasoslarini himoyalash uchun I-1002 va I-1003 blokirovka nazarda tutilgan. Bu blokirovkalarni faollashuvi nasoslarni to'xtashini keltirib chiqaradi. Nasoslarni chiqish qismini va quvurlarni bosim ortib ketishidan himoyalash uchun PSV-110 va PSV – 111 himoyalovchi klapanlar o'rnatilgan bo'lib, ular 21180 kPa bosimga urnatilgan.

3 Uchinchi oqim, quyi bosim suyultiruvchi, katalizatorlar va faolsizlantiruvchilar tizimiga 550-800 kPa bosimda katalizatorlar va faolsizlantiruvchilar nasoslarining kirish qismiga etkaziladi.

EA – 2102 sovitgich- yutgich (absorber)

EA-2102 ning kirish qismidasiklogeksan-somonomer aylanma (bundan keyin - baypas) oqimi mavjud bo'lib, u birlamchi qo'shish yurgizish paytida qo'llaniladi. FIC-21052 nazoratchi sarfning quyi qiymati "L" da signal berilishi bilan FV- 21052A va FV-21052B klapanlari orqalisiklogeksan somonomer sarfini rostlaydi.

Baypas oqimi DCS orqali HS -21052 holat o'zgartirgichi yordamida harakatga keltiriladi. Xom ashyo bo'lgan, harorati 17-26⁰C li, bosimi 4100-4350 kPa etilen ta'minlovchi nasosdan aralashish uchun kelayotgan erituvchisomonomer oqimiga bosim bilan HS-108 jixozi orqali EA-2102 ning kirish qismiga beriladi. HS-108 dan chiqqan oqim EA-2102 sovitgich-yutgichga keladi. Yutgich-sovitgichda etilen to'ldirgich qatlamidan o'tish jarayonida erituvchi tomonidan yutiladi. Absorbsiya jarayonida ajralib chiqqan issiqlik sovituvchi suv yordamida olib ketiladi. EA-2102 ning bosimli baki sovitgichining quyi qismi uglerodli po'latdan yasalgan pol xalqalaridan iborat qatlam bilan to'ldirilgan bo'lib, ular absorbsiyani kuchaytiradilar. Bosimli bak ustida quvurlardan tashkil topgan varaq bilan ajratilgan issiqlik almashinish maydoni 693 m² teng bo'lgan "U" shaklida vertikal quvursimon issiqlik almashgich joylashgan. Absorber-sovitgichda etilenni suyuq erituvchisiklogeksan tomonidan yutilishi sodir bo'ladi. Ajralib chiqayotgan issiqliksiklogeksan tomonidan yutilgan har 1% ga eritma haroratini 1,1 °C ga ko'taradi. Yutilish jarayoni quyi haroratda samarali ketgani uchun eritma sovuq suv bilan 30-45 °C gacha sovitiladi. Absorber-sovitgichda oqim harorati TIC- 21066 rostlagichi orqali haroratning yuqori "N" qiymatida signal berilishi bilan 45 °C dan quyi darajada ushlab turiladi. Rostlagich klapani TV-21066 "HO" sovitgich EA-2101 dan chiqayotgan aylanma suv beradigan quvurga o'rnatilgan. Issiqlik almashgichning quvurlararo bo'shlig'i suv bilan sovitiladi. Sovitgichda suv oqimining sarfi texnologik jarayonning chiqishida istalgan haroratga erishish uchun rostlanadi. Sovitgichning quvurlararo sig'imi 700 kPa bosimga mo'ljallangan PSV-112 himoya klapani bilan himoyalangan.

EA- 2102 dan so'ng oqim FA-2104 bosh sig'imga o'tkaziladi. Etilen sarfi EA 2102 ning kirish qismiga o'rnatilgan FV-21064 klapani orqali FIC-21064 nazoratchi tomonidan rostlanadi. Klapangacha bo'lgan joyda S-116 namuna oluvchi bo'lib, undan analiz uchun namuna olinadi. Absorber-sovitgichga etilen etkazib beruvchi quvur FI-2164 sarf, TI-21063 harorat va PI-21062

indikatorlari bilan ta'minlangan. EA-2102 ga kirishdagi xom ashyo klapanlari SPI himoya to'sgichi faollashganda yopiladilar. Erituvchi reaktor tizimida aylanishi jarayonida baypas orqali FA-2104 ning bosimli bakining chiqish quvuriga to'g'ridan to'g'ri yo'naltiriladi.

Qurilmaga kelayotgan etilen oqimi liniyasi PV-1730 klapani orqali o'tadi va ikkita oqimga bo'linadi. Bu oqimlar ishga tushirish paytida quyi haroratda qaynovchilar kolonnasiga (LB) va FF-2202A/B etilen qurituvchilariga qatlamni regeneratsiya qilishda suyuqlikni siqib chiqarishga etkaziladi.

Reaktorni ta'minlovchi nasos qurilmasi

Reaktorni ta'minlovchi nasos eritmani bosimli bakdan olib reaksiya zonasi orqali oldinga etkazib beradi. GA-2104 reaktorni ta'minlovchi nasosning kirish qismida GA-2103 reaktorni ta'minlovchi buster nasosi joylashgan bo'lib, u reaktorni ta'minlovchi nasosning so'rish qismida yetarli bosimni ta'minlab beradi. Reaktorni ta'minlab beruvchi buster nasosi markazdan qochma kuch tamoyilida ishlaydigan nasosdir. GA-2103 buster nasosi asosiy nasos GA-2104 ning so'rish qismida yetarli bosimni ta'minlab berish uchun ham mo'ljallangan. GA-2103 bosimi 3000-4500 kPa, harorati 40-55⁰C bo'lgan bir jinsli eritmani haydaydi. Nasosdan chiqishdagi bosim PG-21016 monometri bilan joyida o'lchanadi.

Reaktorni ta'minlovchi nasosni va uzatish qutisini moylashni moylash qurilmasi ta'minlab, uning yordamida moy podshipniklar orqali aylanadi. Reaktorni ta'minlovchi nasosning kirish qismida joylashgan pasaytiruvchi quvurlar va qulifli muvozanat quvuri zichlagich ishdan chiqish yoki sizib chiqish topilgan hollarda qurilmada bosimni tushirish imkonini beradi. GA-2103 reaktorning buster nasosining so'rish qismiga sovuq yoki issiq azot bosim ostida quyish mumkinki, bu ikkala nasoslarni zararsizlantirish imkonini beradi. Reaktorni ta'minlovchi nasos nasoslar oralig'ida joylashgan 7900kPa bosimga mo'ljallangan PSV-114 va PSV-114S saqlagich klapanlar bilan himoyalangan.

GA-2103 nasosida bosimlar farqining qiymatini kuzatish uchun PDI-21073 bosimlar farqini o'lchash differensial asbobi o'rnatilgan. Bosimlar farqining qiymati DCS ga yuboriladi. Bosimlar farqining qiymati PDAL-21073 belgilangan qiymatdan quyi bo'lganda I-1053 blokirovka faollashadi.

GA-2104 reaktorni ta'minlovchi nasos bu markazdan qochma kuch tamoyilidagi nasosdir. U eritmani bosimli bakdan GA-2103 reaktorning buster nasosi orqali so'rib oladi va materialni separator uchastkasiga reaktor orqali haydash uchun bosimni ko'taruvchi bosimni ta'minlab beradi. Texnologik jarayonni rostlash uchun qo'llaniladigan vodorod reaktorni ta'minlovchi nasosning haydovchi tarmog'ining FA-21077 klapanidan so'ng reaktorni ta'minlovchi oqimgacha qo'shiladi. Nasosdan chiqishdagi bosim PG-21015 monometri bilan joyida o'lchanadi.

Nasosning chiqish qismida joylashgan puflash quvuri LPS FA-2201 quyi bosim separatorini ushlab turish bakiga uni ishga tushirishdan oldin nasosdan gaz puflash imkonini beradi. Quvur sarfni chegaralash uchun kesimi torayib boradigan diafragma sarf o'lchagich FO-21002 va gaz yoki suyuqlik oqimini vizual nazorat qilish uchun ko'rish oynasi FG-22104 bilan jixozlangan. Qulif yuvish quvurlari kesimi torayib boradigan tuynuklar va zichlagichlarni sovitgichlari bilan jixozlangan. Moylovchi yog'lar yordamida yog'lar uzluksiz podshipniklar orqali aylanadi. Tezkor suv sovituvchi va bosim pasaytiruvchi qurilma zichlagichlarni ishdan chiqkan xolatida nasosdan bosimni tushirish va qulif uchastkalarini sovitish uchun mo'ljallangan. GA-2104 nasosning chiqish qismida issiq yoki sovuq azot beruvchi tarmoq mavjud.

GA-2104 markazdan qochma tipidagi nasos polietilenni eritmada olishda tizimga etarli bosimni ta'minlab berish uchun mo'ljallangan. Oqim sarfi FV-21077 klapani orqali sarfning quyi "L" qiymatida signal berish bilan FIC-21077 nazoratchi tomonidan rostlanadi. FV-1077 klapandan so'ng oqim 15000-25000 kPa, 48-65 °C xaroratda va 50000-120000 kg/h sarf bilan EA-2103 ga keladi va u

yerda yuqori bosimli bug' bilan isitiladi. Isitgichga kirishda **I** vodorod beruvchi tarmoq (vodorodni kiritishni birinchi nuqtasi) bor. Vodorod (telogen) zanjir o'sishini uzish va polimerni suyuqlanish ko'rsatkichini (MI) rostdash uchun qo'llaniladi.

Ishlab chiqarilayotgan polietilenning sifati uchun reaktordagi harorat hal qiluvchi ahamiyatga ega. Haroratni belgilanganidan bir gradusga o'zgarishi nostandart mahsulot olinishiga olib keladi. Shu sababli reaktor haroratini aniq rostdash talab etiladi. Reaktorni ta'minlovchi nasosdan chiqqan oqim reaktorda istalgan haroratni ushlab turish uchun EA-2103 reaktorni ta'minlovchi isitgichdan yoki reaktorni ta'minlovchi isitgichning baypas tarmogidan o'tadi. Baypas tarmoqli quvur PSV-117 va PSV-117S himoyalovchi klapanlar bilan ximoyalangan bo'lib, ularga 18630 kPa bosim qiymati qo'yilgan. Reaktorni ta'minlovchi isitgich EA-2103 "U" simon ikki o'tishli quvursimon issiqlik almashgich bo'lib, uning issiqlik almashtirish maydoni 132 m², zanglamas po'latdan yasalgan. Quvur tarafda texnologik jarayon mavjud. Issiqlik yuqori bosimli bug' yordamida hosil bo'lib, issiqlik almashgichning quvurlararo bo'shlig'ini qizdiradi. Issiqlik almashgichning quvurlar tarafini ikkita o'tkazadigan klapanlar ximoyalaydi. Issiqlik almashgichning quvurlararo bo'shlig'i ham PSV-119 va PSV-119S ximoya klapanlari bilan ximoyalangan bo'lib, ularga 4135 kPa bosim qiymati qo'yilgan.

Reaktorlarga kirayotgan oqimning harorati reaktor ta'minotini yumshatish qurilmasida rostlanadi. EA-2103 ni aylanib o'tuvchi baypas tarmogi bo'lib, u reaktorlarda haroratni rostdash uchun xizmat qiladi. Bu tarmoqlarda o'zaro bog'liqlikda ishlaydigan TV-21090A va TV-21090B klapanlar o'rnatilgan va ular haroratni rostdash uchun xizmat qiladilar. FA-2124 sig'imi EA-2103 issiqlik almashgichning kondensatyig'uvchisidir. FA-2124 kondensatyig'uvchida suyuqlik satxi LIC-21729 nazoratchi tomonidan ushlab turiladi. Satxning belgilangan qiymati sig'imdan kondensat sarfini ko'paytirish va kamaytirish yo'li bilan LV-21729 "H3" klapani tomonidan rostlanadi. Sig'imdagi satxning

maksimal “H” va minimal “L” qiymatlarida DCS boshqaruv pultida signalizatsiya faollashadi.

Sklartech texnologiyasida reaktorning 3 xil rejimi mavjud bo‘lib, ular quvur va avtoklav reaktorlarning turli kombinatsiyalarda qo‘llanilishida katta moslashuvchanlikka erishishni ta‘minlaydi. Bu yakuniy mahsulotda turlicha molekulyar massa bo‘yicha taksimlanishni olish imkonini beradi. Vodorod va uni suyultiruvchisi siklogeksan HX-121 quvur reaktorining to‘rta quyish uchastkasidan, DC-2101 avtoklav reaktorning ta‘minlovchi quvuridagi uchastkadan quyilishi mumkin. Avtoklav reaktordagi ikkita yonlama ta‘minlovchi quvurlar turli balandlikda va bir-biriga qarama-qarshi 180^0 burchakda ulangan. Reaktor qurilmasi EA-2103 ta‘minotni yumshatish qurilmasidan HX-121 quvur reaktordan, ta‘minlash tizimlari bilan DC-2101 avtoklav reaktoridan va trimmer reaktoridan tashkil topgan. Katalizator xamkor katalizator (sokatalizator) quvurreaktorning (reaktor № 3) quyilish uchastkalari orqali yoki avtoklav reaktorning (reaktor №1) tub qismiga berish yo‘li bilan quyilishi mumkin. Katalizator xamkor katalizatorning sarfi va nisbatlari etilenni maksimal darajada konversiyalanishiga erishish uchun rostlanadi.

Yonlama ta‘minotli reaktor № 1

Past suyuqlanish ko‘rsatkichli polimerlar reaktor ichida aralashish qirqimini kuchaytirish uchun xom ashyoni yon tarafdin berilishini talab qiladi. Haroratni rostlash rejimini reaktor №1 ning yon taraflari va tub qismi oraligida taksimlanadi. Reaktorni yumshoq ta‘minlash qurilmasini boshqarish va reaktor № 1 ni boshqarish o‘rtasidagi farq shundaki, reaktor № 1 ni yon devorlaridagi qo‘lda boshqariladigan pona surilmasi (klinoviy zadviykalar) ochiq bulib, yonaki ta‘minlovchi sarf “L” quyi oqimida signal beruvchi FIC-21088 nazoratchi tomonidan rostlanadi.

Reaktor № 1 da polimer ishlab chiqarishda, yonaki ta‘minot oqimini kiritish reaksiyani to‘xtatishni talab qilmaydi.

Yonaki ta'minot rejimidagi Reaktor № 1 da klapanlar xolati:

I - 50% ga ochiq

II - yopiq

III - ochiq

Bu rejimda oqim baypas orqali issiq oqim bilan birlashadi va 45-60⁰C harorat bilan yonaki uzatishga 10000-30000 kg/s sarf bilan keladi va oqimning bir qismi reaktor №3 orqali o'tib reaktor №1 ning tub qismiga 50000-85000 kg/s sarf bilan keladi. Termik ishlov berilgan katalizator (bundan keyin - HTC) xam reaktor №1 ning quyi qismiga beriladi.

TIC-21090 nazoratchi avtoklav reaktorning oldindan tanlangan uchastkasida EA-2103 reaktorni ta'minlovchi isitgich va baypas quvurning rostlovchi klapani orqali kerakli oqimni o'tkazish bilan harakatni rostlaydi. Isitgichdan chiqishdagi harorat TIC-21084 nazoratchi yordamida rostlanadi va doimiy qiymatda ushlab turiladi. Reaktor №1 da o'rtacha haroratni rostlash uchun unga kirayotgan ta'minlovchi oqimning harorati o'zgartiriladi. Reaktor №1 da polimer ishlab chiqarish davomida yetarli darajada aralashtirishni ta'minlash uchun aralashtirgich uzluksiz ishlab turadi.

Yonaki uzatishga oqim FV-21088 va HV-21110 klapanlari orqali FIC-21088 nazoratchi tomonidan rostlanadi. Reaktor №3 ga kirishda harorat uning quyi "L" qiymatida signallashtirish bilan TI-21112 xarorat indikatori bilan o'lchanadi. Reaktorga berilaetgan oqim bosimi uni o'rnatilgan qiymatidan yuqori yoki past qiymatlarga erishganda signal berilishi bilan PI-21111A asbobi bilan o'lchanadi. Reaktorga kirishda bosimning ruxsat etilgan qiymati ortib yoki kamayib ketganda PAHH-21111 bosimning juda yuqori qiymati va PALL-21111 bosimning juda quyi qiymati bo'yicha signalizatsiya ishga tushishi sodir bo'ladi. Bu signallar faollashganda I-1054 blokirovkasi faollashadi. Bu blokirovka DC-2101 reaktorning aralashtirgichi (meshalka) ni to'xtatadi. Kirishdagi bosim PG-

21017 orqali joyida o‘lchanadi. Reaktor №3 ga kirish quvuri PSV-120 ximoya klapani bilan ximoyalangan bo‘lib, u 18930 kPa bosimga urnatilgan. HTC sistemasi qo‘llanilganda polimerni suyuqlanish ko‘rsatkichini rostlash uchun vodorod ikkinchi (**I₂**) nuqtadan beriladi. Polimerlanish jarayoni issiqlik ajralishi (ekzotermik reaksiya) bilan ketadi. Etilen konversiyasining xar 1% iga harorat 12-13⁰C ga ortadi. Polimer oqimi (RA) 234-310⁰C xarorat bilan DC-2101 reaktor №1 dan chiqib, trimmer reaktor orqali o‘tadi. DC-2101 dan chiqishda PSV-157 ximoya klapani bo‘lib, u 19130 kPa bosimga urnatilgan.

Katalizator reaktor №1 ga haydaladi, shu sababli reaksiya faqat reaktor №1 da ketadi va quvur reaktor HX-121, ya’ni reaktor №3 bundan istisno. Bu rejim tor molekulyar massa bo‘yicha taqsimlanishga ega polimer ishlab chiqarish uchun qo‘llaniladi. Oqim reaktor ta’minotini yumshatish uchun reaktor №3 ning kirish tuynugiga yo‘naltiriladi. Qo‘lda boshqariladigan pona surilmasi “II” yopiq bo‘ladi, qo‘lda boshqariladigan pona surilmasi “III” ochiq bo‘ladi. HS-21110, HS-21089 va HS-21091lar reaktor №1 rejimini tanlaydi. Xolat o‘zgartirgichlarni va klapanlarning xolatlarini Reaktor №1 ning ishlash rejimiga mos kelganligini tekshirib qo‘yish lozim.

Reaktor №1 dan o‘tadigan Reaktor №3 rejimi

Reaktor №3 → №1 rejimida reaksiya reaktor №3 da ketadi va reaktor №1 da oxiriga etkaziladi. Bu rejim keng molekulyar massa bo‘yicha taqsimlanishiga ega bo‘lgan polimerlar ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Reaktor №3 → №1 rejimida klapanlar xolati:

I - yopiq

II - yopiq

III - ochiq

Bu rejimda reaktor №3 ning kirish qismida xom ashyo harorati 103 °C dan tushmasligi kerak. Aks xolda xosil bo'lgan polimer eritmada quyqa sifatida cho'kmaga tushishi, reaktor devorlarini urab olishi va qisqa vaqt ichida reaktor devorining butun satxini qoplab quyishi mumkin. TIC-21090 nazoratchi texnologik jarayonning oqimlarini yo'nalishini reaktor ta'minotini yumshatuvchi qurilma orqali o'tkazish yo'li bilan reaktor №3 ning kirish tuynigidagi haroratni nazorat qiladi. Quvur reaktorning kirish tuynugidagi oqim xaroratini nazorat o'lchash nuqtasi – TE – 21112. EA-2103 reaktorni ta'minlovchi isitgichning chiqish qismidagi harorat TIC-21084 nazoratchi orqali rostlanadi. Reaktor №3 ga kirayotgan oqim xaroratining qiymati 103⁰C dan 120⁰C gacha oraliqda tebranadi.

CAB va CT katalizatorlari reaktor №3 ning kirish qismidan, vodorod esa 1 va 3 (yoki 4,5,6) nuktalaridan beriladi. Berilish nuktalarini o'zgartirish xisobiga S_{ex} kuchlanish eksponentasining qiymatini rostlash mumkin.

quyish nuktalarida soplone yuvish uchun FO-21021,FO-21022,FO- 21027, FO-21026 sarfni cheklovchilar orqali yuqori bosimda suyultiruvchi beriladi. Bu soplolarning tiqilib qolishini oldini oladi. Reaktorning ta'minotini yumshatuvchi qurilmasidan oqim reaktor №3 ning kirish tuynigiga yo'naltiriladi. Qo'lda boshqarish III pona surilmasi ochiladi, qo'lda boshqarish II surilmasi yopiladi. Bu reaktor №1 da rejimni rostlash kabi quvurlar sistemasini rostash bo'lib, undan farqi reaktor №1 dagi kabi oqim bilan yonaki ta'minlash istisno qilingan. Reaktor qurilmasini yuvishda yonaki ta'minlash uchastkalari ham erituvchi bilan yuvilishi kerak. Bu ularni polimer bilan to'lib qolish oldini oladi. Reaktor №1 da yonaki ta'minlashning pona surilmalari yopiladi. HS-21089,HS-21091 va HS-21110 lar uchun reaktor №3 ga reaktor №1 orqali rejimi tanlansin.

Reaktor №3 qo'shilgan reaktor №1

Reaktor ta'minotini yumshatuvchi oqim bilan reaktorlarni ta'minlovchi oqim reaktor №1 ning yonaki ta'minlovchisiga va reaktor №3 ning kirish tuynigiga turli nisbatlarda beriladi. TIC-21088 orqali reaktorni ta'minlovchi isitgichdan kelayotgan issiq oqimni rostlash bilan reaktor №1 da o'rtacha xaroratni nazorat qiladi. Texnologik jarayonning oqimining xaroratini Reaktor №3 ga kiraverishda TIC-21084 nazoratchi rostlab, u reaktorni ta'minlovchi isitgichga kelayotgan issiqlik tashuvchining TV-1084 bug' klapanini boshqaradi.

Qo'lda boshqarish II kanali surilma va yonaki ta'minotning ikkita kanali ochiladi. HV-21110 100%ga ochiqqligini tekshirish kerak. HS-21089, HS-21091 va HS-21110 uchun reaktor №3 ga reaktor №1 orqali ishlash rejimi tanlanadi. Qo'lda boshqarish III ponali surilma yopiladi. Bunday rejim uchun EA-2103 reaktorni ta'minlovchi isitgichning chiqishidagi texnologik jarayonning xaroratini rostlash kerak. Bu belgilangan uchastkalar ekspluatatsiya bo'yicha yo'riqnomada ko'rsatiladi. Katalizator/xamkor katalizator oqimini reaktor №3 ning quyilish tuynigiga va reaktor №1 ning quyilish uchastkasiga ulash kerak. Bu rejim oraliq molekulyar massa bo'yicha taqsimlanishga ega polimerlar ishlab chiqarish uchun qo'llaniladi.

HX-121 №3quvur reaktori

HX-121 quvurreaktor – bu sig'imi 6 m^3 bo'lgan quvursimon reaktordir. Katalizator/xamkor katalizator kirishdan soploga beriladi. Aralashtiruvchi chiqish tirqishi katalizator/xamkor katalizator soplosidan chiqishida joylashgan birinchi flyanetsga o'rnatilgan. Xarorat qirqimini o'lchash butun reaktor №3 bo'ylab joylashgan 6 ta xarorat nuqtasida quyidagi tartibda amalga oshiriladi: TE-21114A/B, TE-21115A/B, TE-21116A/B, TE-21117A/B, TE-21118A/B va TE-21119A/B.

DC-2101№1 reaktori

DS-2101 reaktor №1 sigʻimi $3,8 \text{ m}^3$ boʻlgan avtoklavreaktoridir. U PSV-157 ximoyalovchi klapan bilan ximoyalangan boʻlib, 19130 kPa bosimga urnatilgan. Idish uglerodli poʻlatdan yasalgan boʻlib, Monel galvanik elektrolitik qoplama bilan qoplangan kirish soplolar bilan jixozlangan. Butun reaktor boʻyicha oʻrnatilgan datchiklar xarorat qirqimini nazorat qiladi. Idish tashki devoridan yuqori bosimli bugʻ oʻtadi. Xarorat datchiklari quyidagi tartibda joylashgan: TE - 21102A/B, TE-21103 A/B, TE-21104 A/B, TE-21105 A/B, TE-21097 A/B, TE21098 A/B, TE-21100 A/B, TE-21101 A/B, TE-21099 A/B, TE-21106 A/B. Past xaroratda reaktorning quyi qismidagi TE-21099A/B datchigining qiymati boʻyicha DCS da TALL-21099A/B signalizator ishlab ketadi. Reaktorda juda quyi xarorat boʻyicha LOS toʻsqich koʻzda tutilgan. Bu toʻsqich ishga tushsa reaktorning GD-2108 aralashtirgichini toʻxtatadi.[5]

Trimmer reaktor

Trimmer reaktor adiabatik quvurdir. Trimmer reaktordan foydalanishdan maqsad reaksiya massa adsorberning isitgichiga uzatilguncha polimerlanish reaksiyasini oxirlatib olishdir. Bu qoʻshimcha vaqt mavjudligi tufayli reaktor №1 konversiyaning quyi darajasida kam miqdordagi katalizator bilan ishlaydi va butun reaktor qurilmasida etilenni polimerga oʻtish darajasi bir xil ushlab turiladi. Faolsizlantiruvchi pelargon kislotasi reaksiyaning asosiy qismini toʻxtatish uchun trimmer reaktordan soʻng beriladi. Atsetilatseton esa reaksiyani batamom toʻxtatish uchun adsorberning isitgichidan keyin qoʻshiladi.

Yiliga 135 ming tonna polietilen ishlab chiqarishda xom ashyo va material sarf balansi

Texnologik jarayon bo'yicha yiliga 6480 tonna buten-1 ishlab chiqarilib, turli markali polietilen olishda buten-1 har xil miqdorda somonomer sifatida ishlatiladi.

1. Buten-1 ishlab chiqarishda etilenni buten-1 ga aylanish miqdori 85%ni tashkil etadi. Demak, yiliga 6480 t buten-1 ishlab chiqarish uchun sarf bo'ladigan etilen miqdori

6480 ----- 85%

X -----100% $x=6480 \cdot 100 / 85 = 7623$ t.ni tashkil etadi. Reaksiyaga kirishmagan etilen retsiklga qaytarib yuboriladi u yerda 96% etilen siklga qaytariladi, 4% etilen qaytmas yo'qotiladi.

1143-----100 %

X-----4 % $x=1143 \cdot 4 / 100 = 45.72$ t

Demak, buten-1 ishlab chiqarishda etilenni ishlatish (xarajat qilish) koeffitsienti $7623 : 6480 = 1.1763$ ga teng.

2. 135000 tonna polietilen olishda ishlatiladigan etilen miqdorini aniqlaymiz. Bir yilda sarf bo'ladigan etilenning umumiy miqdori 147960 t.ni tashkil etadi.

$147960 - 7623 = 140337$ tonna etilen.

Demak, 135000 tonna polietilen ishlab chiqarish uchun 140337 tonna etilen va 6480 tonna buten -1 sarf qilinadi.

3. 135000 tonna polietilen ishlab chiqarish uchun xarajat qilinayotgan monomerlarni miqdorini aniqlaymiz.

$140337 + 6480 = 146817$ tonna

4. Texnologik jarayonda monomerlarning polimerga aylanish miqdori (konversiya) 95% ni tashkil etadi. Demak, 146817 tonna monomerlar aralashmasidan polimerga aylanadigan miqdorini topamiz.

146817-----100%

X -----95 % $x= 139476.15$ tonna

Demak, polimerlanish jarayonida polimerga aylanmagan monomerlar aralashmasi (etilen+ buten -1) miqdori:

$$146817 - 139476.15 = 7340.85 \text{ tonnani tashkil etadi.}$$

Bu miqdordagi monomerlar aralashmasi texnologik jarayonda qaytar yo'qotiladi (uning tarkibida turli monomer va katalizator qoldig'i mavjud).

Demak, buten -1 va polietilen ishlab chiqarish jarayonida hammasi bo'lib $1097.8 + 7340.85 = 8438.65$ tonna etilen (etilen+buten-1 aralashmasi) qaytar yo'qotilayapti.

Endi polietilen ishlab chiqarish texnologik jarayoni oxiridan polimerlanishda hosil bo'lgan yo'qotishlarni hisoblab topamiz.

5. Hosil bo'lgan polietilen granulalarini elashda kattaligi to'g'ri kelmagan granulalar miqdori, polimerga aylanayotgan monomerlar miqdorini 0.296 % ni tashkil etadi.

$$139476.15 \text{-----} 100\%$$

$$X \text{-----} 0.296 \% \quad X = 139476.15 * 0.296 / 100 = 412.8 \text{ tonna}$$

6. Granulaga qirqish vaqtida sovutish suvida yig'ilib qolgan polimerni mayda zarrachalari, polimerga aylanayotgan monomerlar miqdorini 0.23% ini tashkil etadi.

$$139476.15 \text{-----} 100\%$$

$$X \text{-----} 0.23 \% \quad x = 139476.15 * 0.23 / 100 = 320.79 \text{ t.}$$

7. Ekstruderlash jarayonida uchib chiqayotgan siklogeksanni chiqarib yuborish tirqishidan yo'qotilayotgan polimer miqdori, polimerga aylanayotgan monomerlar miqdorini 0.6574 % ini tashkil etadi.

$$139476.15 \text{-----} 100\%$$

$$X \text{-----} 0.6574\%$$

$$X = 139476.15 * 0.6574 / 100 = 916.91 \text{ tonna}$$

8. Qoldiq siklogeksandan tozalashda (bug'latgichda) siklogeksan bug'lari bilan olib chiqilayotgan polimer miqdori, polimerga aylanayotgan monomerlar miqdorini 0.183% ni tashkil etadi.

$$139476.15 \text{-----} 100\%$$

$$X \text{-----} 0.183\%$$

$$X = 139476.15 * 0.183 / 100 = 255.24 \text{ tonna}$$

9. Siklogeksanda erigan monomolekulyar (past molekulali) polietilen miqdori, polimerga aylanayotgan monomerlar miqdorini 1.8% ini tashkil etadi.

$$139476.15 \text{ ----- } 100\%$$

$$X \text{ ----- } 1.8\%$$

$$X = 139476.15 * 1.8/100 = 2510.5 \text{ tonna}$$

10. Faolsizlantirilgan katalizatorlar bilan cho'kmaga tushib, olib chiqib ketilayotgan polimer miqdori, polimerga aylanayotgan monomerlar miqdorini 0.0424 % ini tashkil etadi.

$$139476.15 \text{ ----- } 100\%$$

$$X \text{ ----- } 0.0424\%$$

$$X = 139476.15 * 0.0424/100 = 59.13 \text{ tonna}$$

LC-2253 katalizatorning sarfini aniqlaymiz . katalizatorlar qaytmas yo'qotiladi . *LC -2253* katalizator eritma holatida jarayonga kiritiladi . Bunda eritmaning tarkibida 2,7 % katalizator va 97,3 % buten-1 bo'ladi . Shundan LC – 2253 katalizatorning miqdorini topamiz .

$$151 \text{ ----- } 100 \%$$

$$X \text{ ----- } 2,7 \% \quad x = 2,7 * 151/100 = 4.077 \text{ t}$$

Demak ,6480 t buten-1 olinishi uchun LC -2253 katalizator 4.077 t sarf bo'lar ekan .

TEA sokatalizatorning sarfini aniqlaymiz. Jarayonda qo'shilayotgan sokatalizator ham qaytmas yo'qotiladi . TEA sokatalizator ham eritma holida jarayonga kiritiladi . Bunda eritmaning tarkibida 19,9 % i TEA eritmasi va 80,1 % buten-1 bo'ladi . TEA eritmasining o'zi ham 4 % toza TEA va 96 % siklogeksandan iborat . SHundan kelib chiqib TEAning sarfini aniqlaymiz .

$$189 \text{ ----- } 100 \%$$

$$X \text{ ----- } 19,9 \% \quad x = 37.6 \text{ t}$$

$$37.6 \text{ ----- } 100 \%$$

$$X \text{ ----- } 4 \% \quad x = 1.504 \text{ t (toza TEA)}$$

6480 t buten-1 olinishi uchun TEA sokatalizator yiliga 1,504 t sarf bo'lar ekan .

Katalizatorni tayyorlashga sarflang siklogesanning sarfini aniqlaymiz

$$37.6 \text{ ----- } 100 \%$$

$$X \text{ -----} 96\% \quad x = 37.6 * 96 / 100 = 36.09 \text{ t}$$

Dimerizatsiya reaksiyasi dezaktivator berilgandan so'ng to'xtaydi .

Dezaktivatorning sarfini aniqlaymiz .Sarf bo'ladigan etil geksil amin olinishi kerak bo'lgan buten-1 miqdorining 0,0152%ni tashkil qiladi. SHundan dezaktivatorning sarfini aniqlaymiz .

$$6480 \text{ t.} \text{-----} 100\%$$

$$x \text{-----} 0,0152\% \quad X = 6480 * 0,0152 / 100 = 0.98 \text{ t.}$$

Katalizatorlar eritmasini tayyorlash uchun sarf bo'layotgan buten-1 ning sarfi .

Jarayonda katalizatorlar buten-1 da eritilganligini hisobga olib,uning katalizatorlar bilan sarf bo'ladigan miqdorini aniqlaymiz .

LC -2253 katalizatorini tayyorlashda 2,7 % katalizator va 97,3 % buten-1 bo'ladi . SHunda

$$151 \text{ -----} 100 \%$$

$$X \text{-----} 97,3 \% \quad x = 146.92 \text{ t buten-1 LC -2253 katalizatori uchun sarf bo'lar ekan .}$$

TEA sokatalizatorini tayyorlashda 19,9 % i TEA eritmasi va 80,1 % buten-1 bo'ladi . SHunda

$$189 \text{ -----} 100 \%$$

$$X \text{ -----} 80,1 \% \quad x = 151.38 \text{ t buten-1 TEA katalizatori uchun sarf bo'lar ekan .}$$

Polimerlanish uchun sarflanadigan SAB-2 katalizatori monomerga 20:80 nisbatda sarflanadi. 20% SAB-2 siklogeksanda eritilgan miqdori.

$$139476.15 \text{-----} 80\%$$

$$x \text{-----} 20 \% \quad x = 139476.15 * 20 / 80 = 34869.03 \text{ t.}$$

SAB-2 katalizatorining quruq xoldagi umumiy miqdori umumiy monomer miqdorining 0,1 % ni tashkil qilsa uning miqdorini aniqlaymiz.

$$146817 \text{-----} 100\%$$

$$x \text{-----} 0,1\% \quad x = 0,1 * 146817 / 100 = 146.817 \text{ t}$$

SAB-2 katalizatorini eritish uchun sarflangan siklogeksanning miqdorini aniqlaymiz

$$34869.03 - 146.817 = 34722.2 \text{ t}$$

Yillik sarflanadigan siklogeksanning miqdori 1682 (t) ni tashkil etsa undan xar bir tonnasidan qaytmas yo`qotiladigan miqdor esa 16 kg ni tashkil etadi shunda umumiy yo`qotiladigan miqdorni aniqlaymiz.

$$1682 \text{-----} x$$

$$1 \text{-----} 16 \text{ kg} \quad x = 1682 * 16 / 1 = 126912 \text{ kg} \sim 26.912 \text{ t}$$

$$1682 - 26.912 = 1655.08 \text{ t qaytar}$$

Buten -1 ishlab chiqarish material balansi jadvali.

Kirish		Chiqish	
Nomi	Miqdori (t)	Nomi	Miqdori (t)
Etilen	7623	1.Buten – 1 2.Retsiklga qaytgan etilen 3.Retsiklda yo`qotilgan etilen	6480 1097.8 (qaytar) 45.72 (qaytmas)
LC-2253 (katalizator)	4.077	LC-2253 (katalizator)	4.077 (qaytmas)
TEA(katalizatori)	1,504	TEA(katalizatori)	1,504 (qaytmas)
Buten-1	146.92+151.38	Buten-1	298.31 (qaytmas)
Siklogeksan	36.09	Siklogeksan	36.09 (qaytar)
Etilgeksilamin	0,98	Etilgeksilamin	0,98 (qaytmas)
Jami	7963.951 t.		7963.951 t.

Polietilen ishlab chiqarish jarayoni material balansi jadvali.

Kirish		Chiqish	
Nomi	Miqdori (t)	Nomi	Miqdori (t)
1. Etilen	139476	1.Polietilen	135000
2. Buten-1	6480	2.Polimerlanishda polimerga aylanmay yo`qoladigan monomerlar	7340.85 (qaytar)
3.Silikogel	10,2		
4.Aktivlangan alyuminiy oksidi	0,4	3. Elashda kattaligi to`g`ri kelmagan granulalar	412.8 (qaytar)
5. SAB-2 katalizatori	146.817	4.Granulaga qir qilayotganda hosil bo`ladigan polietilen mayda zarrachalari	320.79 (qaytar)
6.Siklogeksan	1682	5.Ekstruder tirqishidan chiqayotgan polietilen	916.91 (qaytar)
		6.Siklogeksanda erigan past molekula massali polietilen	255.24 (qaytar)
		7.Past molekuli polietilen.	2510.5 (qaytmas)
		8.Faolsizlantirilgan katalizator qoldiqlari bilan chiqib ketayotgan polietilen.	59.13 (qaytmas)
		9. Silikogel	10,2 (qaytmas)
		10.Aktivlangan alyuminiy oksidi desorbsiyalanadi	0,4 (qaytmas)
		11. SAB-2 katalizatori	146.817
		12. Siklogeksan	1655.08 (qaytar)
		13.Siklogeksan	26.912 (qaytmas)
Jami	147795.417	Jami	147795.417

Texnologik jarayonda asosiy jixozni tanlash, jixozning issiqlik balansi biror – bir qismini mexanik mustahkamligini hisoblab topish

Issiqlik balansi

Hamma texnologik jarayonlarni berilgan temperaturada saqlash uchun issiqlik chiqishi jarayonida hisobga olinib, issiqlik balansi tuziladi.

Umumiy ko'rinishda issiqlik balans quyidagicha bo'ladi (kj).

$$\sum Q_{kir.} = \sum Q_{chiq.}$$

bu yerda: $\sum Q_{kir.} = Q_1 + Q_2 + Q_3$

$\sum Q_{chiq.} = Q_4 + Q_5 + Q_6$

Q_1 – fizik issiqlik, berilgan materialga bog'liq.

Q_2 – maxsus isituvchi bug', issiq suv va boshqa issiqlik tashuvchi yoki sovituvchi agentdan chiqqan issiqlik.

Q_3 – bu issiqlikni yutilishi bilan boradigan va fizikaviy o'zgarishning issiqlik effekti.

Q_4 – reaktordan mahsulot reaksiyasiga beriladigan issiqlik.

Q_5 – rektorning isitishiga sarflangan issiqlik.

Q_6 – atrof-muhitga sarf bo'ladigan issiqlik miqdori.

Berilgan materiallarga yoki mahsulot reaksiyasiga beradigan issiqlik quyidagi tenglik orqali topiladi:

$$Q_4 = \sum G \cdot C \cdot (t_{ox.} - t_{b.}) = 15\,625 \cdot 0,8 \cdot 300 = 3\,730\,000 \text{ kJ.}$$

bu yerda: G – moddaning massasi, kg; C – solishtirma issiqlik sig'imi; $\text{J/kg} \cdot \text{gr}$

$t_{ox.}$ – materialning oxirgi tempraturasi; °C

$$\sum G_c = G_a C_a + G_b C_b + \dots \dots \dots G_n C_n$$

bu yerda: $G_a \dots \dots G_n$ – jarayonda ishtirok etivchi moddalr massi, kg;

$C_a \dots \dots C_n$ – moddalarning solishtirma issiqlik sig'imi, $\text{J/kg} \cdot \text{gr}$

Reatorning boshqa qismini qizdirishga kerak bo'lgan issiqlik quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$Q_5 = \sum G_e (t_{2et.} - t_{1et.}) = 220 \text{ kJ.}$$

Atrof-muhitga sarflangan tempratura (K.j).

bu yerda: F – issiqlik yo'qotilayotgan apparat yuzasi, m^2 .

Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti tempratura konstantasidan topiladi.

Material uchun:

$$Q_T = C_T \cdot 0,8 \cdot 50 = 15\,625 \cdot 0,8 \cdot 50 = 625\,000 \text{ kJ.}$$

Suv uchun:

$$Q_2 = C_T \cdot 4,19 \cdot (30) = 15\,625 \cdot 0,8 \cdot 30 = 37\,500 \text{ kJ.}$$

Issiqlikni yutilishi bilan boradigan kimyoviy va funksaviy o'zgarishini issiqlik effekti quyidagicha topiladi. [13]

$$Q_3 = C \cdot 0,8 \cdot (250) = 15\,625 \cdot 0,8 \cdot 250 = 3\,125\,000 \text{ kJ.}$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q_4 + Q_5 + Q_6$$

$$625 + 375 + 3125 = 375 + 370 + 3741,8 \text{ kj.}$$

$$4125 \text{ kj.} = 4125 \text{ kj.}$$

Mexanik hisob

Biror bir kimyoviy moddalarni ishlab chiqarish texnologiya yoki loyihasini tuzishda katolog yoki normadan sig'im uskunasi tanlanadi. Reaktorni tanlashda material hisobidan, uning hajmini bilish lozim. Agar reaktorda xom-ashyoni polimerlanish uchun qabul qilinsa, unda umumiy xom-ashyo reaktor hajmiga qarab beriladi.

Reaktor maksimal hajmi qabul qinadi. Uning soni va konstruktiv razmerlari hisoblanadi. Reaktor hajmini balandlikni diametriga nisbati qabul qilinadi.

$$\frac{H}{D} = \frac{3}{1}$$

Oraliq mahsulotlarni saqlashga mo'ljallangan idishlar, sig'imli reaktorni ishlashi, sharoit va harakatlanganligi taminlangan bo'lishi kerak.

Apparatlar suyuqlik massasiga nisbatan reaktordan bir jarayonga bog'liq holda, tog'rilagich vositalar soniga qarab qabul qilinadi.

Reaktorning to'ldirgich koeffisienti.

$$\varphi = 0,9$$

Silindrik apparatning geometric sig'imi.

$$V_r = V_s + V_{kr} + V_{dn}$$

bu yerda: V_s – reaktor silindr qismi hajmi, M^3 ;

$$V_s = PD_{vn}^2 \frac{1}{4} = 0,758 D^2 n = 0,785 \cdot ([0,928])^2 \cdot 2,790 = 1,88 M^3$$

bu yerda: D_{vn} – apparatning ichki diametri, m ; l – silindrik obechayka uzunligi, m ; V_{nr} – qopqoq hajmi, M^3

$$V_{dn} = \left(\frac{P^2}{2} \right) \left(r^2 + \frac{r}{2} \right) = \left(\frac{\pi}{2} \right) \cdot \left(0,3^2 + \frac{0,3^2}{2} \right) = 0,22 M^3$$

bu yerda: r – tub sferasi radiusi, m ; π ; r – tub kengligi, m ;

$r = 0,3 m$; $r = 0,3 m$; SHGKM ni reaktorlari pasportidan olingan.

Reaktori hajmini hisoblash va qabul qilishda xom-ashyoni fizikaviy tarkibini xom-ashyoni reaktordagi zichligi, hajmiy koeffisienti, temperaturasini bilish talab etiladi.

Xom-ashyoni hajmi quyidagi tenglama orqali topiladi:

$$V_j = G_j \int P$$

bu yerda: G_j – xom-ashyo massasi, kg; P – xom-ashyo zichligi, kg;

$G_j = 1,55 kg$ va $P = 0,82 kg/m^3$ SHGKM reglamentidan olingan.

$$V_j = \frac{1,55}{0,82} = 1,89 M^3$$

Reaktor shartli hajmi:

$$V_y = \frac{V_j}{\varphi} = \frac{1,89}{0,9} = 2,1 M^3$$

$$V_p = 1,88 + 0 + 0,22 = 2,1 M^3$$

φ

$$D = 0,928 \quad (1,168 \ 0,24) M$$

$$l = 2,790 \quad V_j = 1,89 M^3$$

Bu yerda apparat o'lchamlari SHGKM reaktorlar pasportidan olingan.

Tayanch hisobi

$$V = \frac{2,24 \cdot 6}{V_n^2 \cdot l \cdot G} + GK$$

$$n = 4$$

$$G = 0,15 \text{ mm}$$

$$l = 0,2 \text{ m}$$

$$G = 100 \text{ mm/m}^2$$

$$G = \frac{2,24 \cdot 0,15}{0,6 \cdot 0,2 \cdot 100} + 0,001 = 0,008$$

Qobiq hisobi:

$$\delta = \frac{D \cdot P}{2T \cdot 4} + C_n = \frac{3,2 \cdot 4 \cdot 0,6}{2 \cdot 130 \cdot 0,9} = 0,032$$

Shtuser hisobi.

Suv uchun:

$$W_c = \frac{10000}{1000} = 10 \text{ m}^3 \quad W = 10$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot v}{3,14 \cdot w}} = 1,130 \text{ m}$$

Modda uchun:

$$W_c = \frac{29738,9}{940} = 31,6 \quad W = 31,6 \frac{\text{m}}{\text{c}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 31,6}{3,14 \cdot 20}} = 1400 \text{ mm}$$

«Ishlab chikarish jarayonlarini nazorat qilish va avtomatlashtirish» qismi

Ishlab chiqarishning avtomatlashtirishning asosiy negizi ish joylarni ызgartirish, bu texnologik jarayonning eng muhim yo‘nalishlaridan biridir. Kimyo sanoatida texnika va texnologiyalarni rivojlantirishni, ishlab turgan va yangi qurilayotgan korxonalarni quvvati ko‘payish nazorat qilish boshkaruvni hisoblash texnikasi keng qo‘llab, kompleks avtomatlashtirish kiritishni talab qilyapti.

Avtomatlashtirish ishlab chiqarish jarayonlarini jadallashtirish, unumdorligini oshirish va yuqori sifatli mahsulot olishni, asosiy va yordamchi texnologik jarayonlari xavfsiz ishlashini ta‘minlaydi. Lokal va avtomatik boshqarish sistemalari katta ahamiyatga ega bulib, axborot va boshqarish funksiyalarini me‘yorida faoliyat kursatishini ta‘minlaydi.

Axborot funksiyalarning vazifasi - axborotni texnik parametrlarini o‘lchash, uzatish, tayyorlash va ko‘rsatishlardan iborat.

Boshqarish funksiyalar vazifasi - xisob va uzatish, boshqaruvchi mexanizmga ta‘sir ko‘rsatish boshqaruvidan iborat bulib, sifatli mahsulot olinishida berilgan qiymatlarni saqlab turishdan iborat.

Malakaviy bitiruv ishini bajarishda ob‘ekt sifatida kurilmasi tanlab olindi. Boshkariluvchi parametr sifatida –bosim olindi. Jaryondagi uzgartiriladigan ob‘ektning asosiy kursatkichi:

$$R_{\max} = 17\text{mPa}; \quad R_{\min} = 13\text{mPa}; \quad R_{ur} = 15\text{mPa}$$

mikdorda uzgarishi mumkin, bosimni uzgarishi chegarasi $= \pm 2\text{mPa}$

Boshkariluvchi ob'ektdagi bosimni ulchashdagi xatoliklarning qiymatlari (absolyut, nisbiy va keltirilgan xatoliklar) aniklandi. Ushbu xatoliklarga mos keluvchi ulchov aniklash tugri kelgan datchik tanlandi - **bosimni me'yorlovchi asbob**.

№	Kursatkich	Kattalik chegarasi		Abs dA	Dinamik kursatkichlar						
		A_{max}	A_{min}		K_{ob}	K_1	K_2	K_3	T_1	T_2	T_3
	15	17	13		1.17	1.17	1	1	65	80	30

Turtki Z ning qiymati va texnologik utish oraligi ukituvchi tomonidan berilgan:

$Z=0.85$ teng buladi.

Xisoblashni kompyuterda MATLAB dasturi asosida 3 sigimli ob'ekt modelini borligini inobatga olib, biz xam xaroratni me'yorlovchi kurilmadagi boshkaruv jarayonini 3 sigimli deb, kabul kilamiz.

Bunga karaganda $K= K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ bu erda- K_1, K_2, K_3 xar bir sigimning kuchaytirish koeffitsienti.

Demak, $K= K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1.17$. K_1, K_2, K_3 larning qiymatini tanlab, ob'ektga mos keluvchi qiymati olinadi.

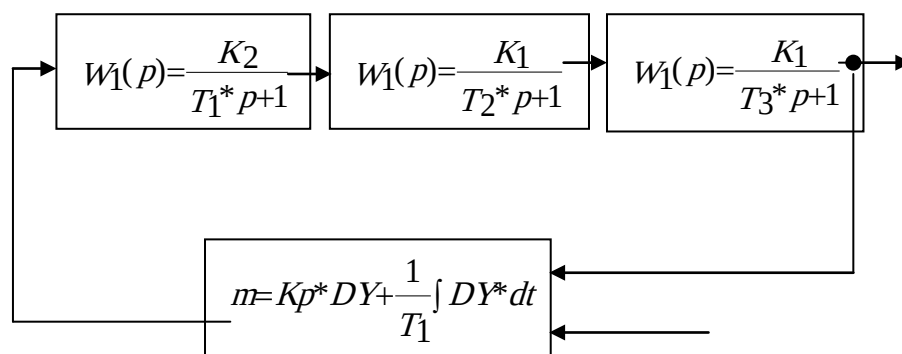
Kompyuterda MATLAB dasturi asosida kuyidagi boshkarish tizimi kursatkichlari olindi:

$K_1=1.17$; , $K_2= 1$; $K_3=1$.

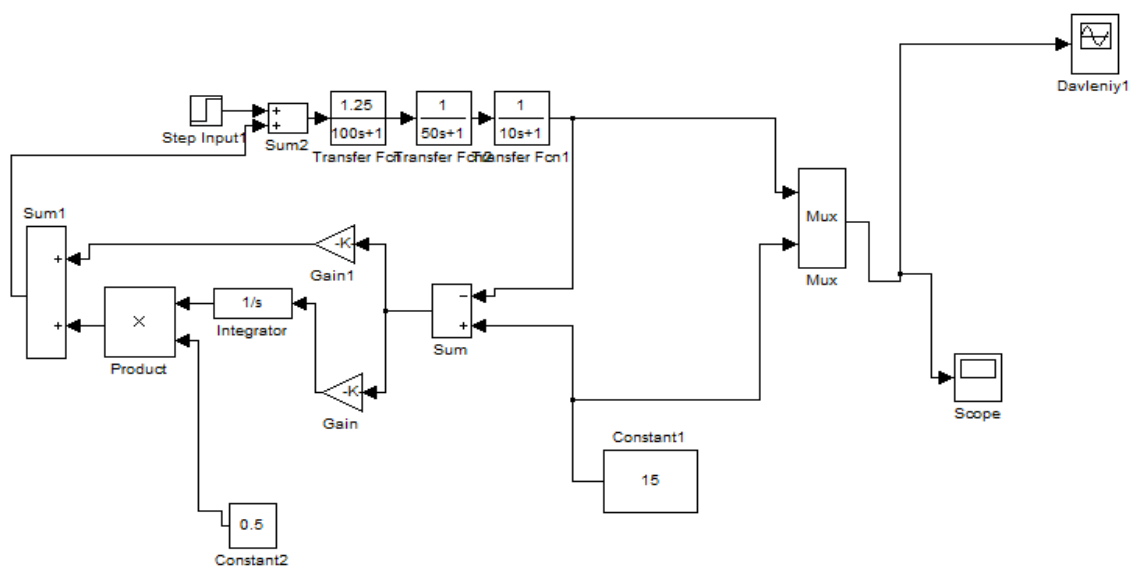
$T_3 =65$; $T_2=80$; $T_1=30$;

Ob'ektni optimal boshkarish uchun unga tugri keladigan rostlagich tanlanadi- rostlash konuniga binoan.

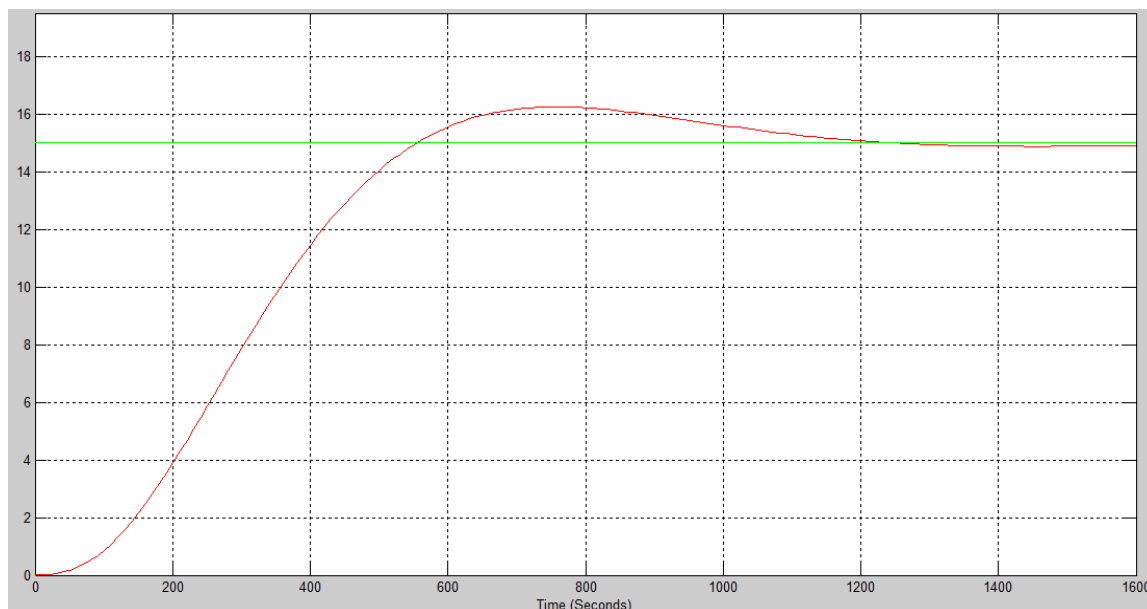
Kuyida keltirilgan blok sxemaga asosan rostlash optimal kurinishi tanlandi, rostlagichni kiymatini aniklashda datchik va ijrochi kurilmani kuchaytiruvchi bulinma deb karab 3 sigimli ob'ekt PI roslagich uchun xisoblandi:



Boshkaruv tizimining kompyuter modeli “MATLAB” dasturi asosidagi blok sxemasi kuyda keltirilgan:



Optimal boshkarish tizimini sintez qilish tartibi, rostlagichni tanlash, rostlagichning sozlash parametrlarining optimal qiymatlari kuyida keltirilgan kompyuter modeli natijalari asosida aniklanadi:

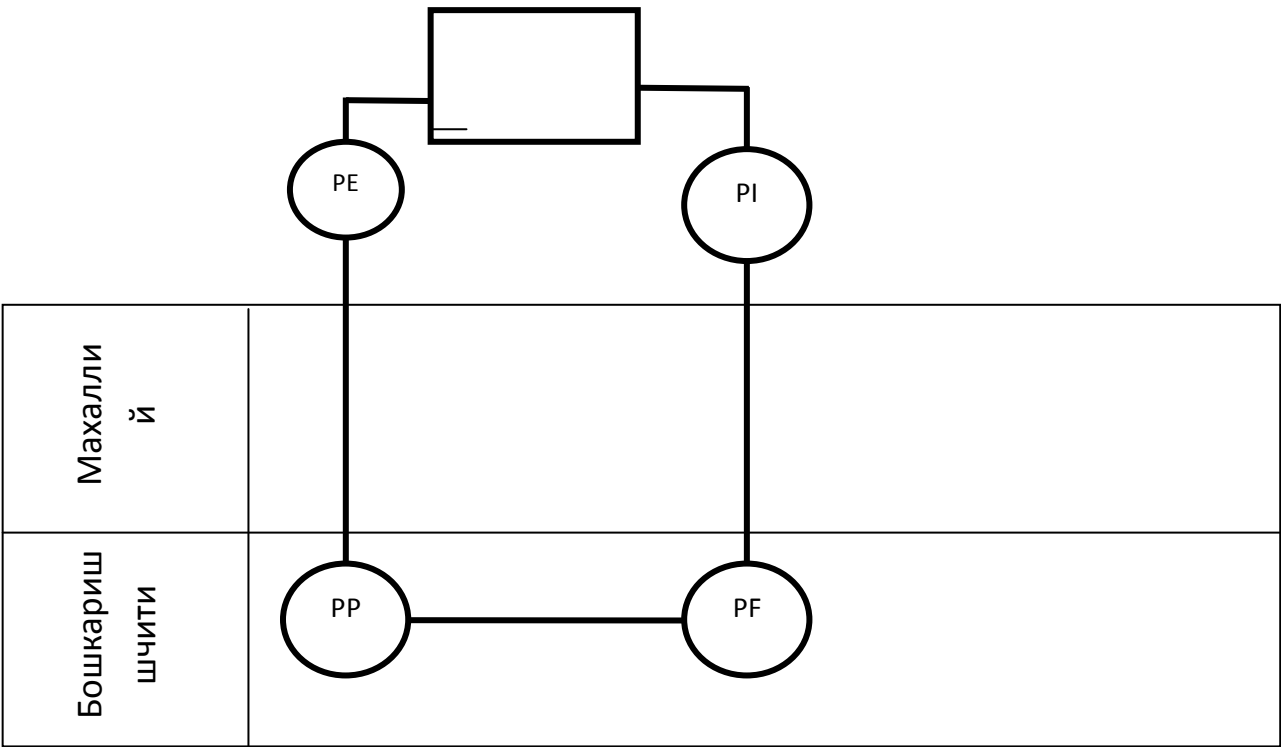


Rostlagich kursatkichlari ma'lum bulgandan sung, GOST 21.404.85.

No	Kursatkich	Urnatish joyi	Ulchov asbobining nom iva tavsifi	Turi	Soni
1-1	BOSIM	joyida	Raqamli BOSIM ulchagich	RI 170011	1
1-2	BOSIM	joyida	Raqamli rostlagich	RF 170011	1
1-3	BOSIM		Rakamli masofaviy boshkarish	RP 170011	1
1-4	BOSIM	joyida	Rakamli ijrochi kurilma	RE 170011	1

foydalanib, texnologik jarayoni avtomatlashtirishning funksional sxemasini ya'ni, ob'ektning optimal boshkarish chizmasini chizdim.

Nazorat ulchov asboblari va avtomatika spetsifikatsiyasi



Ekologiya Qism

Ekologik xafvsizlik kishilik jamiyatining buguni va ertasi uchun dolzarbligi, juda zarurligi bois eng muhim muammolar jumlasiga kiradi. Bu muammolar amaliy tarzda xal etilsa, ko'p jihatdan hozirgi turmushining axvoli va sifatini belgilash imkoniyatini beradi. Iqtisodiyotning ishlab chiqarish bilan bog'liq tarmoqlarini ekologik jihatdan zararsiz texnologiya yordamida rivojlantirishni ta'minlash imkoniga ega bo'ladi. Ma'lumki, tabiatning holati birdaniga va darhol yomonlashib qolmaydi. Bu jarayon uzoq vaqt davom etadi. Boshqacha aytganda, ekologik vaziyat asta-sekin yomonlasha boradi.

Ekologiya hozirgi zamonning keng miqyosdagi keskin ijtimoiy muammolaridan biridir. Uni xal etish barcha xalklarning manfaatlariga mos bo'lib, sivilizatsiyaning hozirgi kuni va kelajagi ko'p jihatdan ana shu muammoning xal qilinishiga bog'liqdir.

Taraqqiyotning hozirgi bosqichida inson bilan tabiatning o'zaro ta'siriga oid bir kator muammolarni xal etish faqat bir mamlakat doirasida cheklanib qola olmaydi. Ularni butun sayyoramiz kulamida xal qilish zarur. Ko'rinib turibdiki, tabiiy muhitni inson yuritadigan xo'jalik faoliyatining zararli ta'siridan himoya qilish bilan bog'liq bo'lgan ko'pgina muammolar keng kulam kasb etadi. SHu sababli ular faqat xalkaro hamkorlik asosida xal qilinishi lozim.

Ekologiya muammosi Er yuzining hamma burchaklarida ham dolzarb. Faqat uning dolzarblik darajasi dunyoning turli mamlakatlarida va mintaqalarida turlichadir.

Markaziy Osiyo mintaqasida ekologik falokatning goyat havfli zonalaridan biri vujudga kelganligini alam bilan ochiq aytish mumkin. Vaziyatning murakkabligi shundaki, u bir necha un yillarlar mobaynida ushbu muammoni inkor etish natijasidagina emas, balki mintaqada inson hayot faoliyatining deyarli barcha sohalari ekologik xatar ostida qolganligi natjasida kelib chiqqandir. Tabiatga ko'pol va takabburlarcha muomalada bo'lishga yo'l qo'yib bo'lmaydi. Biz bu borada achchik tajribaga egamiz. Bunday munosbatni tabiat kechirmaydi. Inson-tabiatning xo'jayini, degan soxta mafkuraviy da'vo, ayniqsa, Markaziy Osiyo mintaqasida ko'plab odamlar, bir kancha xalklar va millatlarning hayot i uchun

fojiaga aylandi. Ularni qirilib ketish, genofonning yo'q bo'lib ketishi yoqasiga keltirib kuydi.

Sanoat korxonalari chiqindilari zaharliligi va tashqi muhitga xavfliligi bilan to'rt guruhga bo'linadi:

- 1) favqulodda xavfli
- 2) juda xavfli
- 3) o'rtacha xavfli
- 4) kam xavfli

Masalan, chiqindilar tarkibida simob, margimush, xrom, qo'rg'oshinli azot va boshqalar o'zining xavfliligi bilan 2-guruhga to'g'ri keladi.

Korxona chiqindi axlatlarida mis sulfati, misning shavel kislotali tuzlari, nikelning xlorli tuzi, qo'rg'oshin oksidi va boshqalar o'zining kishi sog'lig'iga zahari bo'yicha 3-guruhga to'g'ri keladi.

CHiqindilarda fosfatlarni, marganets, ruxning sulfat tuzlari va boshqalar ham xavfli zararli moddalarga, ya'ni 4-guruhga tegishlidir.

Atmosfera havosiga tushayotgan turli iflos moddalarning zaharchilik darajasini ularning 1m³ havodagi mg-lar (mg/m³) miqdorini aniqlash yo'li bilan aniqlanadi. Aerozollar takibidagi changning miqdori esa bir dorini yuzaga cho'kayotgan g-lar (g/m²) miqdorini aniqlash yo'li bilan aniqlanadi.

Zaharli moddalarning insonga hayvonlar va o'simliklarga ega minimal ta'sirini aniqlash uchun chegaraviy mumkin bo'lgan miqdor (CHM.M) ishlab chiqilgan.

CHMM. asosan quyidagi ko'rsatkichlar asosida ishlab chiqilgan.

1. U yoki bu moddaning chegaraviy mumkin bo'lgan miqdori deb uning shunday miqdorini tanlab olinadiki, shu miqdordagi har qanday modda insonga ta'sir ko'rsatganda uing ish qobiliyatini kamaytirmaydi va salomatligini, kayfiyatiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

2. Zaharli moddalarga moslashish noxush hisoblanib, o'rganilayotgan miqdorning mumkin emasligini isboti hisoblanadi.

3. Zaharli moddalarning o'simliklarga, iqlimga, atmosfera havosini tiniqligiga va aholiniing yashash sharoitlariga noxush ta'sir ko'rsatayotgan miqdorini mumkin bo'lgan miqdor deb belgilansin.

Har bir modda uchun tegishli CHMM qabul qilingandir.

Havoni changdan tozalashning quidagi usullari mavjuddir.

- 1). Gravitatsion usuli
- 2). Quruq inersion va markazda qochma kuch asosida tozalash usuli.
- 3). Xo'llash usuli.
- 4) Filtrlash usuli.
- 5). Elektrostatik usuli.
- 6) Tovush va ultratovush yordamida koagullash usuli.

Atmosfera havosini zaharli gazlardan tozalash jarayoni asosan gazlarni suyuqlik va qattiq jism chegara sirlarida boruvchi kimyoviy o'zgarishlar hisobiga olib boriladi. Zaharli gaz moddalarning fizik kimyoviy xossalari, ularni ajratish olinish sharoitlariga binoan ularni tozalash uchun aksariyat hollarda quyidagi usullar qo'llaniladi.

1. Adsorbsiya
2. Absorbsiya
3. Katalitik
4. Termik

Kimyo sanoatida suv xom ashyo, erituvchi, reaksiyon muhit, ekstragent, adsorbent sifatida, moddalar uskunalarni sovitish va isitishda tayyor mahsulotlarni va uskunalarni yuvishda ishlatiladi. Texnologik jarayonlarda ishlatilgan suv turli xil moddalar bilan ifloslanadi. Masalan: mineral o'g'itlarni ishlab chiqarishdagi oqava suvlar kislota, ishqor va tuzlar bilan ifloslanadi: neftni qayta ishlash korxonalarining suvlari neft mahsulotlari, yog', moy, fenol, sirtaktiv moddalar bilan ifloslangandir. Plastmassa buyumlarini ishlab chiqarish

korxonalarining suvlari tarkibida monometrlar, yuqori molekulyar birikmalar, saqich va hokazo moddalar bor.

Atmosfera havosining tozaligini saqlash maqsadida hozirgi kunda quyidagi tashkiliy chora–tadbirlarni amalga oshiriladi.

1. SHaharlarda atmosfera havosini kuchli ifloslantiruvchi sanoat korxonalarini joylashtirish mumkin emas (masalan: kimyoviy metallurgiya va hokazolar).

2. Qurilayotgan sanoat korxonalarini aholi zich joylashgan erlardan uzoqroq joyga shamol yo‘nalishini hisobga olgan holda joylashtirish kerak va uning atrofida sanitar himoya zonalarini barpo qilish zarur.

3. Havoga chiqarilayotgan gazlarning zaharlilik darajasiga qarab sanoat korxonalarini 5 sinfga ajratilgan va ularning har biriga quyidagi sanitar himoya zonalarini belgilangan.

I – 1000m. II -500m. III – 300m. IV – 100m. V – 50m.

Ushbu himoya zonalarining maydoni ko‘kalamzorlashtirilgan bo‘lishi kerak. Chunki 1 m² barg yuzasi 1,5–3,0g. gacha changni va 1 ga yashil o‘simlik maydoni esa 8 kg/soat SO₂ gazini yutishi mumkin.

4. Sanoat korxonalari albatta tepalik va shamol yaxshi yuradigan erlarga joylashtirilishi kerak.

5. Zaharli gazlarni tashlaydigan trubalarni balandligi 250–300m bo‘lishi kerak.

6. YOqilg‘ilarni gaz va elektr turlari bilan almashtirish kerak.

7. YOqilg‘i sifatida foydalanilyotgan neft va gaz tarkibidagi oltingugurtni tozalash uchun ularga maxsus ishlov berish kerak.

8. Atmosfera havosini himoya qilishning eng asosiy chora tadbirlaridan biri tozalagich moslamalarini qurishdir.

Lekin yuqorida keltirilgan chora tadbirlar atmosfera havosini ifloslanishdan saqlash uchun etarli emasdir. Buning uchun eng avvalo sanoat korxonalarida hosil bo‘layotgan chiqindilarning miqdorini keskin kamayishiga erishishimiz zarurdir.

Zaharli gazlarni miqdorini kamaytirishning texnologik choralari texnologik va konstruktiv o'zgartirishlar yig'indisidan tashkil topgandir. Ular quyidagi yo'nalishlarda amalga oshiriladi.

1. Texnologik jarayonlari borishi davomida zaharli moddalarni hosil bo'lish mexanizmini o'rganish.
2. Asosiy inshootlar kontruksiyasini takomillashtirish.
3. Xom ashyo sifatida ishlatiladigan zaharli moddalarni kam zaharli yoki umuman toza turlari bilan almashtirish.
4. CHiqindisiz texnologik jarayonlari tashkil qilish. YUqoridagi texnologik tadbirlar ichida zaharli moddalarni hosil bo'lish mexanizmini o'rganish eng asosiy o'rinni egallaydi.

“SHurtan” GKM da polietilen ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida buten1 va erituvchi moddalar siklogeksan ishlatiladi.

Polietilen olish sehida atmosferani ifloslantiruvchi ma'nbalariga quydagilar kiradi:

Siklogeksanrezervuari mayda va yirik zarrachalar separatori.

CHiqindilarni saqlash idishi katalizator tindirgichi atmosfera havosini ifloslanishiga mana shular sabab bo'ladi.

“SHurtan” GKM da 39tta atmosferani ifloslantiruvchi manba'a aniqlangan bo'lib, ulardan uyushtirilgan 31 ta bu manba'lardan yil davomida atmosferaga 2661,43 tonn ifloslantiruvchi modda kelib chiqadi. Bulardan asosiylari CO₂, NO₂,NO siklogeksan uglevodorodlar, pentangeksan, qurum, metan, SO₂,H₂ va xloridlar.

Havoni tarkibidagi gaz aralashmasi yoqiligi bilan birgalikda kuydirib yuboriladi.

Korxonaning (sex, bo'limning) suv bilan ta'minlanishi

Suv bilan ta'minlash	Suvdan foydalanish me'yori m ³ /soat	Aylanma harakatdagi suvning	Toza suvni tejash,
----------------------	--	-----------------------------	--------------------

manbasi	Loyiha buyicha	Aslida	hajmi, m ³ /soat	%
1	2	3	4	5
Tolimarjon suv ombori	12	10	3000	95

Atmosferaga tashlanayotgan gaz-chang chiqindilari va ularni tozalash

Atmosfera ga tashlanay otgan gaz yoki chang chiqindila ri ning manbalari	Gaz-chang chiqindilar ning tarkibi	Chiqindilar ning miqdori, m ³ /soat		Chiqindilarning miqdori, mg\m ³		ChM Ch mg\l	Tozalash usullari, Tozalagich jihozlar	Gaz- chang chiqindi larning rekuper atsiyasi
		Gazsi Mon	Chang	Tashlana yotgani	Tozalana yotgani			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Texnologi k jarayonda	H ₂ S	gaz gaz	chang	1	0,48	0,5	absorber	Qayta ishlashg a beriladi
	SO			6	4,8	5		
	SO ₂			1	0,16	0,5		

Gaz chang chiqindilarning atmosfera xavosiga tashlash normalashtirish topish parametrlar hisoblanadi:

H=15 , D= 1 , W=8 ,A=240, F=1(gaz moddalar)

F=3 (chang uchun)

$\Delta T = 450^{\circ}\text{S}$

$$t = 10^3 \frac{8^2 * 1}{15^2 * 450} = 0,63$$

$f \geq 100$ bo'lganda, chiqindilar sovuq, $f \leq 100$ bo'lganda esa issiq hisoblanadi.

m va n - gaz-havo aralashmasini manbaning og'zidai chiqish sharoitlarini hisobga oluvchi o'lchovsiz koeffitsientlar.

m koeffitsienti quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{0.63} + 0.34\sqrt{0.63}} = 1$$

V_1 - gaz-xavo aralashmasining xajmi, m^3/s , quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$v_1 = \frac{3,14 \cdot 1^2}{4} \cdot 8 = 6,28 \frac{m^3}{c}$$

Issiq chiqindilar uchun V_m quyidagi formulaga binoan topiladi:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{6,28 \cdot 450}{15}} = 0,91$$

Yakka manbadan tashlanayotgan zaxarli moddaning miqdorini CHMM dan

oshib ketmasligini ta'minlaydigan chegaraviy mumkin bo'lgan chiqindilar miqdori quyidagi formuladan aniklanadi: issiq chikindilar uchun:

$$q_{M\varphi} = \frac{(q_{MM} - C_{\phi}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n}$$

$$CHMCH_{H_2S} = \frac{(0.5 - 0.1) \cdot 15^2 \cdot \sqrt[3]{6.2 \cdot 450}}{240 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 0.48 mg/m^3$$

Korxonada suv ishlab chiqarish jarayonida jihozlarni sovitishda ishlatilinadi.

Ushbu suvlar hech qanday zaharli moddalar bilan ifloslanmaydi va qayta siklga beriladi.

$$CHMCH_{CO} = \frac{(5 - 1.5) \cdot 15^2 \cdot \sqrt[3]{6.2 \cdot 450}}{240 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1} = \frac{4.2 mg}{m^3}$$

$$\text{CHMCH}_{\text{CO}_2} = \frac{(0.5 - 0.1) \cdot 15^2 \cdot \sqrt[3]{6.2 \cdot 450}}{240 \cdot 3 \cdot 1 \cdot l} = \frac{0.16 \text{ mg}}{\text{m}^3}$$

Ishlab chiqarishda hosil bo'layotgan qattiq chiqindilar va ularning utilizatsiyasi

Jarayon ning nomi	Chiqin dilar turi	Tayyor mahsulot birligiga to'g'ri keladigan chiqindila r miqdori	Chiqindilarning tarkibi		Chiqindilarning ishlatilishi		Ishlatilma ydigan chiqindilar va ularni zararsilan tirish yo'llari
			Asosi y modd a, miqdo rimg\l	Qo'shi m cha moddal ar, miqdori	O'zini g korhona sida, miqdori	Chetga sotilishi, miqdori	
1	2	3	4	5	6	7	8
Texnolog ik jaranda politelen ishlab chiqarish da	Qolipdagi orticha maxsulot		-	-			Termoplast korxonaga maxsulot ishlab chiqarishg a jo'natiladi

Korxonada suv ishlab chiqarish jarayonida jihozlarni sovitishda ishlatilindi.
Ushbu suvlar hech qanday zaharli moddalr bilan ifloslanmagan.

Mehnatni Muhofaza Qilish

Zamonaviy ilmiy-texnika rivoji talablariga faqat xar tomonlama chuqur tahlil etib ishlab chiqilgan mehnat muhofazasi majmua tizimigina javob bera oladi va uning zaminida ishlab chiqarishga yuqori samarali va xavfsiz yangi texnika va texnologiyalar, mehnatni tashkil qilishning ilg'or usullarini tadbiq qilish etadi. Ushbu soxa uchun yuqori malakali kadrlar tayyorlash xozirgi kun talabidir.

SHu maksad tufayli Davlatimiz xavfsiz ish sharoitini ta'minlash borasida doimiy g'amxo'rlik qilib kelmoqda. Bu soxada nazariy va amaliy masalalarni muvaffaqiyati bilan amalga oshirish maqsadida hukumat o'zining dastlabki qadamlaridan boshlab birmuncha huquqiy, texnik va tashkiliy chora-tadbirlarini ishlab chiqdi, amalga oshirdi.

Mehnatni muhofaza qilish qonuniyatlari O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi, O'zbekiston Respublikasi mehnat qonunlari Kodekslari asosida olib boriladi. Mehnatni muhofaza qilishning qator masalalari Konstitutsiyada aks ettirilgan. Mehnatkashlarni xavfsiz va sog'lom mehnat sharoiti bilan ta'minlashni Davlat o'zini asosiy vazifasi deb hisoblaydi, buning uchun zarur bo'lgan chora-tadbirlarni qonun asosida amalga oshiradi. O'zbekiston Respublikasi Oliy Kengashining 1992 yil 8-dekabrida 12-chaqiriq P-sessiyasida tasdiqlangan Konstitutsiyani 18-20, 27, 29, 36-42 moddalarida muhofaza qilish masalalari bayon etilgan.

SHu bilan bir katorda davlatimizda sanoat korxonalarini mexanizatsiyalashtirish, avtomatlashtirish va sanoat korxonalari texnologiyasiga yangidan yangi fan va texnika yutuqlarini joriy etish natijasida ishlab chiqarish sanitar-gigienik sharoiti yaxshilanib bormokda. Lekin ba'zi bir uchastkalarda zararli ish sharoiti bo'lgan joylar va muxit uchrab turadi. Mehnat qonuniyatiga asosan bunday joylarda ishlovchilar uchun ustama xaqi to'lanadi yoki ish soati qisqartiladi. Ish soatini qisqartirilishi natijasida ishchi zararli bo'lgan muhitda kamroq bo'ladi va u bilan kamroq zararlanadi. Ko'pgina kimyo sanoat korxonalarida ish soati kuniga 4 yoki 6 soatli belgilangan. Bundan ishlovchilarni 30 % lari foydalanadilar.

Mehnatni muhofaza qilishni talablarini tashviqot qilish, amalga oshirish, rejalashtirish uchun xujjatlar tayyorlashda 1 iyul 1984 yildan amalda bo'lgan Davlatimiz tasdiqlagan (MXSS) mehnat xavfsizligi standartlar sistemasi mavjud.

MXSS besh turga bo'lingan, masalan:

1. tashkiliy-uslubiy standartlar GOST.0.001-84, GOST 12.0.002-84, GOST 12.0.003-84, GOST 12.0.004-84
2. Ishlab chiqarishdagi zararli, xavfli birliklarga talab va normalari standartlari- GOST 12.0.003-84
3. Ishlab chiqarish uskunalariga xavfsizlik talablari standarti- GOST 12.2.003-84
4. Ishlab chiqarish jarayonlari xavfsizligi talablari standartlari GOST 12.3.003-84
5. Ishchilarni himoya vositalariga bo'lgan talablar davlat standartlari 12.4.001-84 (MXSS)

1983 yildan e'tiboran 300dan ortik standartlar tasdiqlanib ishlab chiqarishga joriy qilindi.

Men loyxo layotgan ob'ekt SHurtan GKM korxonasi SN-241-71 ga asosan chikindi tashlash buyicha 1 –sinifga kiradi.

Ob'ektning sanitar ximoya zanasini SNiP -2.01.03-96, SanPin -0046-96 ga kura 1000m tashkil etadi.

Ishlab chiqarish binolari havosi tarkibidagi zararli gaz, bug', chang, aerizollar uchun YQBCHK sog'likni saklash vazirligi tomonidan tasdiqlangan va SN 245-71, SN 4088-86ga kiritilgan.

Korxonadagi xom ashyo maxsulotlari uta zararli modda turlariga kiradi

Uglerod (P) oksidi – rangsiz, xidsiz nixoyatda zaxarli gaz. Ishlab chiqarish binolarida SO ning miqdori 11 xavoda 0,03 mg ni tashkil etadi. U avtomobildan chiqayotgan tutun gazlarda xayot uchun xavfli miqdorda bo'ladi. SHu sababli korxonada ish vaqtida xonalar yaxshi shamollatilgan bo'lishi kerak.

Korxonada shu bilan birga politilen changi chiqada uni elektrostatik chang tozalagich moslamalari orqali tortib olib qayta ishlashga beriladi.

Korxona SHamol yo'nalishi bo'yicha SNIP 2.01.01.83 ga asosan SHo'rtan GKM joylashgan. Bunda zaxarli gaz va changlarni chiqishi xisobga olinib korxona axoli punktiga teskari qilib joylashtirilgan. Bu esa zaxarli gaz va changlarni axoli punktiga etib kelmasligini ta'minlaydi.

SHamol yo'nalishi bo'yicha SNIP 2.01.01.83 ga asosan SHo'rtan GKM joylashgan. Bunda zaxarli gaz va changlarni chiqishi xisobga olinib korxona axoli punktiga teskari qilib joylashtirilgan. Bu esa zaxarli gaz va changlarni axoli punktiga etib kelmasligini ta'minlaydi.

Sanoatda qo'llanadigan zamonaviy uskunalarini yaratish va qo'llashda umumiy xavfsizlik yullanmasi sifatida unifikatsiya, jadallashtirish, kam quvvat sarflash, ergonomika, yiriklashtirish, ishonchlilikni oshirish omillari xisobga olinadi

shuningdek, uskunalarga inson xususiyatlarini, faoliyatini ifodalaydigan antropometrik, psixofiziologik, psixologik, gigienik talablar qo'yiladi. Talablar GOST 12.2.032-88 SSBT, GOST 12.2.033-88, GOST 12.2.049-88 ga asoslanadi.

Uskuna, moslama-apparatlarni ishonchlilik darajasini oshirish, baholash, shuningdek bo'ladigan avariya va shikastlanishdan ogoxlantirishda ishlatilgan metall-kotishmalarni mexanik pishiqligi, issiklik ta'siriga chiday olishi, chirishga chidamliligi hisobga olinadi.

GOST 12-2.03.91 QMQ -3-05-98 ga asosan "Texnologik jarayonlarni tashkilashtirish sanitariya qoidalari va ishlab chiqarish jihozlariga gigenik talablar" ga muvofiq tashkil qilingan. Xom ashyo va materiallarni qayta ishlash texnologik uskunaning pasportida belgilangan talablarga muvofiq amalga oshiriladi.

Korxonada SHovqin va tebranishni ish joylaridagi ruxsat etilgan darajalari «Sanoat korxonalarini loyixalash sanitariya normalar» (SN 245-7) SaNPIN-0120-01, SaNPIN-OT21-01 bilan belgilangan. SHovqinni yo'qotish va undan saqlanishda ko'llanadigan turli tadbir choralar, masalan, xarakatlanuvchi qismlar podshipniklar xolatini o'z vaqtida tekshirish, moylash, detallar to'tashgan joylarda bo'shlik bo'lmasligi, zarba bilan ishlaydigan qismlarni yo'qotish, aylanuvchi qismlarni muvofiklashtirish, mexanizmlarning kobig'lari va to'siqlari qurilmalari mustaxkam o'rnatilganligini tekshirib turish ishlab chiqarishda ahamiyatlidir. Korxonda shovqin va tebranishni o'lchash, sharoitni baxolash maqsadida turli xildagi o'lchov asboblari, masalan, SH-3, SH-60, SH-71, ISHV-1, VSHV-003, VIP-2, VIP-3M, VVM-201 va boshqalari ko'llaniladi.

Obektda sanitar-gigienik xolatini yaxshilash borasida korxona xonalarini, maydonlarini yoritish aloxida o'rinda turadi. CHunki to'g'ri va rejali yoritilgan xonalarda ish unumdorligi oshadi, tolikish kamayadi va korxonaning xavfsizligi sharoiti ta'minlangan. YAxshi yoritilmagan xonalarda ishlayotgan ishchi atrofda joylashtirilgan narsa va buyumlarni yaxshi ko'rmaydi, ishlab chiqarish sharoitiga moslashaolmaydi, natijada, ishchi mehnat faoliyatida ko'zni ko'shimcha zo'riqishi vujudga keladi. Xaddan yuqori yoritish ham ko'zga yomon ta'sir ko'rsatadi. YAxshi normada yoritilmagan ishlab chiqarish xonalarida baxtsiz xodisaga olib keladigan xolat-xavf paydo bo'ladi. Korxonada binolari, maydonlari uchun tabiiy yoritilishning normalari tabiiy yoritish koeffitsientlariga asoslanib "Qurilish koida va normalariga (SNIp-2.01.05-98) asosan qabul qilingan. SNIp-2.01.05-98 ga asosan barcha bajarilayotgan ishlar yoritilish darajasiga qarab to'qqiz xilga bo'lingan va ular uchun tabiiy yoritish koeffitsienti belgilangan. Masalan yon tomondan yoritilishda I-IX ishlar uchun TYOK - 3,5 dan 0,1 % gacha, aralash yoritilishda esa TYOK -10 dan 0,5% gacha bo'lishi kerak. YOritish tizimlarini turlarini tanlash asosan bajarilayotgan ishning

texnologik jarayoniga, kategoriyasiga bog'lik bo'lib SNiP-2.01.05-98 asosida belgilanadi. . Kechki smenalarda esa, sun'iy yoritishdan foydalaniladi, yoritilish lyumensitsent lampalardan foydalaniladi.

Korxona binolarini SanPIN-0058-96, QMQ-2.04.05-97, GOST.12.1.005-98 ga asosan shamollatish tabiiy va su'niy yul bilan olib boriladi. SHomollatish natijasida ishlab chikarish binolaridagi zaxarli , ifloslangan, uta kizigan va sovigan toza xavo bilan almashtiriladi. Su'niy shamollatish mexanik kurilmalar-shamollatgichlar va ejektorlar yordamida uzatuvchi, suruvchi yoki uzatuvchi-suruvchi shamollatish kurilmalarida amalga oshiriladi. Kimyo sanoati korxonalarida markozlashgan isitish tizimidan foydalaniladi. Isitish suv, bug, xavo yordamida amalga oshiriladi.

SHuningdek korxonada elektr uskunalari tanlash, o'rnatish, ishlatishda mavjud bo'lgan qonun qoida me'yorlariga GOST 12.1.019 – 79 ga asosan amal kilinishi talab qilingan. Kimyo, neftni kayta ishlash, neft kimyosi sanoati korxonalarida portlash va yong'in xavfi bo'lgan texnologik jarayonni amalga oshirishda qo'llanadigan elektr usunalarni tuzilishiga aloxida talab joriy qilingan. Elektr qurilmalari o'rnatish qoidasiga asosan ishlatiladigan moddalarni yong'inga va portlashga xavfliligini xisobga olib binolarni, tashqi qurilmalarni yong'indan va portlashdan xavfli binolarga ajratiladi. Korxona binolari to'rta sinfdan P - I sinfiga suyuqlik bug'larini chaqnash harorati 45 °S dan yuqori bo'lgan suyuqliklar saqlanadigan yoki ishlatiladigan binolarga kiradi.

Korxonada ta'sir etuvchi zaxarli gaz va chang bilan ishlovchi sexlarda ishchi va xizmatchilar tomonidan shaxsiy ximoya vositalari bilan ta'minlanganlar. GOST 12.4.103-83 ga binoan maxsus kiymlar bir necha turga bo'lingan umumiy foydalanadigan, namdan ximoyalaydigan, suv o'tmaydigan, radioaktiv ta'siridan ximoyalaydigan, rentgen nuridan himoyalaydigan. Kislota va ishqor neft maxsulotlaridan himoyalaydigan chang va organik erituvchilardan, zaxarli moddalardan, issiqlikdan, elektr ta'siridan himoyalaydigan xillari mavjud. GOST 12.4034-85 (Nafas olish organlarini ximoyalash vositalari) ishlash uslubi, bo'yicha turlari va sinflanishga qarab to'siqlovchi va filtrlovchiga farqlanadi. Korxonada atmosferadagi zararli moddalarni tarkibi miqdoriga qarab sanoatda ishlab chiqaradigan gazniqoblarni A, V, G, E, KA, SO, M, BKF turlari qo'llanadi. Ularni saqlash kafolat muddati 3-4 yil. Nam bo'lmagan, quruq, suvsiz binolarda saqlashni tavsiya etiladi. Nafas olish organlari shaxsiy ximoya vositalari nafas olish organlarini turli kasalliklarni keltirib chiqariuvchi mikroblardan va toksinlardan muhofaza qiladi.

Gazniqoblar ikki turga bo'linadi:

1. Filtirlovchi gazniqolar (GP 5, GP 7, GP 9, PDF 2SH);
2. Ajratuvchi gazniqoblar (IP 46 IP 48).

Nafas olish organlarning eng oddiy himoya vositalari:

1. Resperator;
2. CHangga qarshi matoli niqoblar;
3. Paxta dokali bog'gich.

SHo'rtan Unitar SHo'ba Korxonasi SNIP- 2.08.12.98 ga asosan ishchi-xizmatchilar uchun dam olish, ovqatlanish, uy va ish kiyimlarini saqlash xonasi, zararsizlantirish, yuvish-yuvinish va boshqa madaniy-sanitariya xizmatlari uchun mo'ljallangan qo'shimcha binolar qurilgan. SHu bilan birga korxonada bo'sh vaqtlarni yaxshi o'tkazish uchun Kirgulida madaniyat saroyi, sport tadioni, kinoteatrlar, konsert zallari, klublar, kutubxonalar va boshqa shu kabilar ishlab turibdi.

Qo'llanadigan modda va materiallarning yong'in-portlash xavfliligi ko'rsatgichlarini texnologik jaroyon ko'rsatgichlari bilan taqqoslash natijasida ishlab chiqarish korxonalarini yong'in xavfsizligi bo'yicha kategoriyalari aniqlanadi.

Korxonada yong'in va portlash xavfsizligi, ularni rejalashtirish, tashkillashtirish va olib borish SNIP-2.01.02-04 ga asosan "YOng'in xavfsizligi" Umumiy talablariga ONTP 24/86 ga asosan "Portlash xavfi" ligi buyicha A sinfga – yonuvchi gazlar, alanganadigan suyuqliklar ya'ni ($t_2 < 28^0S$) qo'llanadigan korxona, xonalar kiradi.

Korxona binolarining yong'in xavfsizligi ularning o'tga chilamlilik darajasi bilan aniqlangan. SNIP 2.09.12-98 ga asosan qurilish materiallari bo'yicha yonmaydigan, qiyin yonadigan xillari mavjud.

YOng'in yoki avariya sodir bo'lishida odmlrni xavfsiz boshqa joyga chiqish yo'llari bo'lishi binolarni loyihalashda, qurishda hisobga olingan. YOng'in havfsizligi norma qodalariga asosan evakuatsiya yo'llari o'tga chidamlimateriallardan tayyorlangan, harakat yo'lida hech qanday to'siqlar yo'q. Korxona binosida 2ta chiqish evakuatsiya yo'llari mavjud.

Korxonada yonginga krshi suv ta'minoti SNIP -2.04.02.86 ga asosan belgilangan. katta mikdorda suv saklaydigan suv xavzasi mavjud.

YOng'inni o'chirish vositalarini tanlash, qo'llash ishlab chiqarish texnologiyasiga, xomashyoni kimyoviy-fizikaviy xossalriga, maxsulotlarni xususiyatlariga, qo'shimcha zararli xolatlarni paydo bo'lishiga, o'tni uchiruvchi vositani riaksiyaga kirishi qobilyatiga, yonish jaroyonini davom etishiga yong'inni uchirish usullariga bog'lik. Korxonada yong'inni uchiradigan birlamchi va statsionar vositalar mavjud. Bino va yong'in suv ma'nbalari yo'lkalari hamda yong'in vositalari va uskunalariga boradigan yo'lklar doimo

bo'sh bo'lishi, binolar oralig'idagi yong'inga qarshi masofa uzulmalarida materiallar uskunalar bo'sh idishlar taxlashga ruxsat etilmaydi.

SNiP 2.04.09.07 ga asosan korxonada yongindan darak barish aloka vositalari urnatilgan. YOng'in xakida tezlikda darak-xabar berish uchun yuqori xavfli xisoblangan texnologik uskunalarda, ishlab chiqarish binolarida, omborlarda darakchi vositalar o'rnatiladi. Ventilyasiya tizimi yong'indan darak beruvchi signalizatsiya bilan birlashtirilgin(SNiP 2.04.02 84., GOST 12.2.2002.89, SNiP 2.04.09.07) bo'yicha o'rnatilgan. YOng'in haqida tez xabar berish uchun yuqori havfli hisoblangan texnologik uskunalarda, ishlab chiqarish binolarida, omborlarda darakchi vositalari SNIP-2.04.02-84, GOST 12.2.2002.89 ga asosan o'rnatilgan. Bu vositalar yonayotgan manba, joyni o'z vaqtida aniqlashga yordam beradi.

SHo'rtan Unitar SHo'ba Korxonasida ko'ngilli o't o'chirish drujinasi tashkil qilingan.

YAshinni er ustida joylashgan inshootlarga ta'siri ikki xil bo'ladi.

YAshinni er ustidagi inshoot, qurilmalarga to'g'ri urilishi buzilishga, yonuvchi modda va materiallarni alangalanishiga olib keladi. YAshinni ikkilamchi ta'siri ximoyalanuvchi bino va inshootlarni metall konturiga yashin urilish vaqtida zaryadlarni elektrostatik va elektromagnitli induksiyanish bilan boradi. Natijada uchqunlanish bilan bog'liq xavfli vaziyat vujudga keladi. Korxonada yashinni birlamchi va ikkilamchi ta'siridan mumkin bo'ladigan yonish, portlash, buzilish xodislarini oldini olish maqsadida SN 305-79 ga asosan muhim tadbir choralar ko'rilgan. O'zakli yashin qaytargichni balandligi (h 60 m va undan kam bo'lganda himoya zonasi asosi doiradan iborat bo'lgan konus shaklida tasvirlanib, zona radiusi $r = 1,5 h$ ga teng deb olingan.

Fuqaro Muxofasazi

O'zbekiston Respublikasi O'rta Osiyoning markaziy qismida joylashgan bo'lib, umumiy yer maydoni 447,4 *ming km²* ga teng.

Axoli ko'pligi jihatidan O'rta Osiyoda eng katta davlatdir.

Xozirgi kunda aholi soni 27 mln ga yetadi. Respublikamiz geografik resurslari jihatidan olib qaraganda rivojlanishi uchun katta imkoniyatlarga egadir. Lekin shunga qaramasdan bizning eng katta boyligimiz fuqorolarimizdir.

Shu bilan bir qatorda turli muomolari, orol muomosi, ko'payib ketayotgan ekologik o'zgarayotgan hududlar va bugungi kundagi eng dolzarb muomolardan biri turli ekstrimistik xarakterdagi qo'paruvchilikga qarshi kurashish va xalqim fuqorolari ro'y berish mumkin bo'lgan imkoniyatlardan saqlash kabi muhim muomolar xozirgi kunda xam mavjud.

F.V larning oldini olish oldindan o'tqazilgan F.V ning ro'y berish imkonini mumin qadar kamaytirishga ,bunday vaziyatlar ro'y beganda odamlar salomatligini saqlash tabiiy muhitga yetqazilgan zararlarni ko'rilishi mumkin bo'lgan moddiy tadbirlar to'plashga aytiladi.

FV larni bartaraf etishga qaratilayotgan kuchlar tufayli jabrlangan axolining salomatligi, ko'rilishi mumkin bo'lgan talofat miqdorini kamaytirishga va kechiktirib bo'lmaydigan boshqa choralar majmuyiga aytiladi.

O'z.Res Konstitutsiyasi aholi va hududlarni FVlardan muxofaza qilish to'g'risida 1991 y 20 avgust

O'z.Res Konstitutsiyasi FV to'g'risida 2000- yil 26 may.

Gidrotexnik inshootlar xafsizligi to'g'risida 2000-yil.

Radiatsiyaviy xafsizlik to'g'risida 2000- yil 31 –avgust.

Terorizmga qarshi kurash to'g'risida 2000 -yil 15-dekabr.

Aholining emunetet tanqisligi virusi bilan kasallanishning oldini olish to'g'risida 1999- yil 19 –avgust.

Mudofa to'g'risida 200-yil 2 may.

O'z Res aholini FV lardan muxofaza qilish to'g'risida 1998-yil 7 oktyabr.

Aholini tabiiy, exnogen ekologik tUSDagi FV lardan muxofaza qilish to'g'risida 1998-yil 27 oktyabr.

BM ning “toshqin va sel oqimlari , ko'chki xodisalarni oldini olish chora tadbirlari “to'g'risida 200-yil 16 mart.

2) Loyihalanayotgan obyektни joylashgan joyi xarastirist ikalari.

Loyihalanayotgan oyekt SHGKM sining poletilin olish sexi SHGKM Qashqadaryo viloyatining gu'zor tumani shimoliy-g'arbiy nishon tumani bilan chegaradagi dashtu biyobanda cho'l zonada joylashgan. SHGKM yiliga 4,5 *mlyard m³* gazni qayta ishlaydi va qayta ishlangan gazlardan :

125 ming t, polietlen:

137 ming t,suyiltirilgan gaz:

108 ming t, yengil kondensat:

4,5 ming t, oltingugurt olinadi.

Polietlen sexining reaksiya zonasi, ya'ni 100- zonasi ochiq zona moddalarni tozalashga moslashtirilib qurilgan.

SHGKM joylashgan hududda chang –to'zonli to'zonlar "afg'on" shamollari taxlikali vaziyatlarni vujudga keltiriladi.

3) Obektda FV tashkil etilganligi .

Biz loyihalayotgan obyekt turli xildagi zaxarli gazlar kislatalar va tez alanganuvchi moddalar mavjud . Shuning uchun obektda fuqorolarni FM si shtabi tashkil etilgan.

Bu shtabni vazifasi obektni deb xisoblangan nuqtalarni kuzatish va nazorat qilishdan iborat. Bundan tashqari loyihalayotgan va shu bilan birga ishchilarga muljallangan shaxsiy ximoya vositalarga ega.

4) Obyektda bolishi mumkin bo'lgan FV lar.

Biz loyihalayotgan obyektda sodir bo'lishi mumkin bo'lgan FV lar quyidagilardan iborat.

Texnogen xususyatli

Kuchli ta'sir etuvchi moddalarni atrof- muhitga chiqib ketishi to'kilishi, sanitariya gegiyena chegarasidan chiqib odamlarni o'simliklarni va xayvonlarni ommoviy shikastlanishga ;

Tez alanhgalanuvchi yoki boshqa yong'in xavfli yuqori bo'lgan ($C_2H_6, C_2H_4, H_2, H_2S$) modda va materyallardan foydalanishni, saqlash, texnologik jarayonlarni noto'g'ri olib borish orqali avariya yong'in xodisalari;

Gaz va suv quvirlarining ishdan chiqishi, chegirmetikligi yo'qotilishi sababli yuzaga keladigan FV lar.

Tabiiy turdagi

Zil –zila, ko'chki ya'ni yer ko'chishi va kuchli yomg'ir (jala) ta'sirida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan FV lar;

Ekologik turdagi FV lar vujudga kelishi mumkin.

5) Obektda bo'lishi mumkin bo'lgan zaxarli (gazlar) moddalar toksikologik xususiyatlari.

SHGKM cida bo'lishi mumkin bo'lgan zaxarli gazlar.

H_2S (vodorod sulfid) –rangsiz achigan tuxum hidli gaz, xavodagi konsentratsiyasi $1 \cdot 10^{-6}$ bo'lganda seziladi. Konsentratsiyasi 100 mg/m^3 bo'lganda zaxarlanish seziladi $140-150 \text{ mg/m}^3$ shiliq qatlamlarining qattiq yalig'lanishkiga olib keladi. Bunaqa yallig'lanishlar og'ir o'pka shishiga ba'zida miningitga olib keladi. Xavodagi miqdori 160 mg/m^3 (0,1-0,3%) bo'lganda 2-3 marta nafas olganda o'limga olib keladi.

Oltinugurt IV –oksidi (SO_2) –rangsiz, o'tkir xidli gaz. Xavodagi konsentratsiyasi $20-60 \text{ mg/m}^3$ bo'lganda nafas olish organlari va ko'zda qichishish seziladi, 120 mg/m^3 bo'lganda nafas qisishi, ko'karish bo'ladi. Konsentratsiyasi 300 mg/m^3 bo'lganda 1,2 minutga hushsizlanish ro'y beradi.

SO_2 organizmning suyuq qatlamida erib, oltingugurtli kislata xosil qiladi, shililq pardalarga qon aylanish sistemasiga og'ir shikast yetqazadi, uglevod oqsillarining almashinishini buzulishiga olib keladi.

SO_2 gazi- rangsiz va xidsiz, nordon ta'mli gaz, xavodagi konsentratsiyasi 0,04-0,06% bo'lganda nafas olish tezlashadi, 5% bo'lganda nafas olish tezligi 3 marta oladi. 10% bo'lganda xushsiz xolatga olib keladi. Miqdori 25% bo'lganda o'lim xolatidagi zaxarlanishga olib keladi.

$$CHMK_{CO_2} = 1 \%$$

6) Shaxsiy himoya vositalari ham 2 ga bo'linadi;

1. Nafas organlarini himoya qilish vositalari gaz niqoblar, respirator va b.q).

2. Terini himoya qilish vositalari (himoya plashlari, kastyumlar, qo'lqop, oyoq kiyim va b.q)

Gaz niqobini filtrlovchi va ayiruvchi bo'ladi. Filtrlovchi gaz niqob nafas oladigan xavoni zararli aralashmalardan tozalaydi. Ayiruvchi gaz niqoblar odamni zaxarlangan atmosferadan ayiradi. Gazniqoblar nafas organlarni va ko'zni zaxarli (3m) radiaktiv (PM) va bakteriologik moddalardan saqlashga mo'ljallangan. Asosiy filtrlovchi gaz niqoblardan CR-5, DP-6m axoli uchun mo'ljallangan. Shuningdek qo'shin gaz niqoblardan foydalanish mumkin.

GP-5 gaz niqob shlim-niqob, gaz niqob qutichasi va xaltadan iborat bo'ladi. U GP-4 dan ancha yengil va qulay bo'lib, shlim-niqobi boshning sochli qismini zaxarlanishdan saqlab turadi.

Gaz niqobi qutichasi uning yuz qismi bilan birlashtiruvchi naychasiz tutashadi. Gazniqob komplektiga oynaning ichki tomonidan qo'yiladigan va oyna qoplamasi bilan qisishadigan, terlamaydigan plyonkali metal qutiga kiradi.

DP-6 DP -6 m bolalar gazniqobining tuzilishiga u gaz niqobining tuzilishiga o'xshaydi.

DP-6 gaz niqob katta yoshdagi (12 yoshdan katta) bolalar uchun;

Niqob o'lchami	yuzning balan/I	yuzning keng/i
(mm)	(mm)	
77 gacha	108 gacha	
77-85	108-116	
85-92	116-119	
92-99	119-128	
99 va undan ortiq	128-135	

Bosim yarador bo'lganlar uchun maxsus niqob (SHR) bor. U korpusga ko'zoynak va klapiplar o'rnatilgan va (qat-qat bo'kklanadigan) birlashtiruvchi naycha mahkamlangan rezina xaltadan iborat.

SHGKM da asosan gazlarni qayta ishlash, H_2S (vodorod sulfid) dan oltingugrt (S) etilindan polietilin maxsulotlari olish mo'ljallanangan. Bu zavodda quyidagi gaz niqoblar ishlatiladi;

Zaxarli H_2S gazlari chiqishini inobatga olsak GP-7(V) sariq massasi 1450 gr gazniqoblar ishlatiladi.

Yuqorida keltirilgan gaz niqoblar zavodda avariya holatlari yuz berganda, remont ishlari olib borilayotganda , zaxarli moddalar bilan ishlayotganda ishlatiladi.

7) Avariya-qutqaruv va boshqa kechektirib bo'lmaydigan ishlarni rejallashtirish va amalga oshirishdan maqsad, axoli turli FV lardan ximoyalanish shoshilinch tibiiy xizmat ko'rsatish avariya oqibaytlarini qisqartirishhamda vayronalardan insonlarni olib chiqishga qaratilgandir.

Avariya- qutqaruv ishlari quyidagi vazifalar orqali olib boriladi :

- 1.FV –xududlarida razvetka ishlarini olib boorish xamda xarakatlanish yo’nalishlarini rejalashtirish;
2. bino qisimlari ,vayrona uyumlari orasidan, shuningdek yonayotgan , suv bosgan binolar ichidan insonlarni qidirib topish va olib chiqish :
3. Jabrlanganlarni guruhlarga ajratgan xolda birlamchi tibbiy xizmat ko’rsatish xamda yaqin joylashgan kasalxonalarga yotqizish:
4. Evakuatsiya- insonlarni xavfsiz xududlarga ko’chirish , zaruriy ashyolar bilan ta’minlash va xududga sanitary ishlov berish.

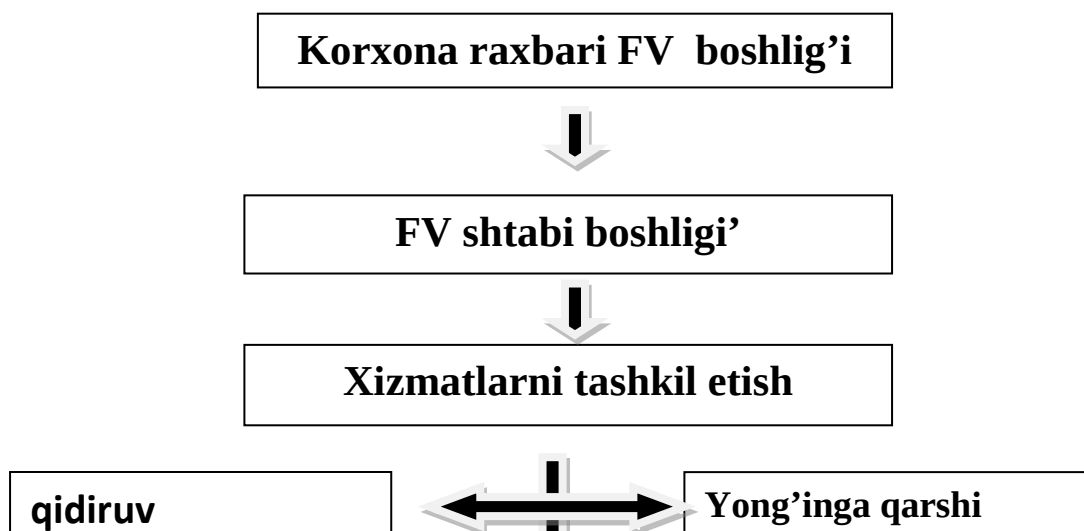
FV larda axolini ximoyashning eng samarali usuli, ulardan evakuatsiya qilish.

Oilaviy evakuatsiya II-J.O’. davrida keng qo’llanilgan , unda 10 mln dan ortiq axoli xavfsiz xududlarga ko’chirilgan.

Evakuatsiya tadbirlarini amalga oshirish quyidagi faktlarga asoslani rejalashtiriladi

1. FV ning turi va manbai:
2. Ta’sir xududi va vaqti:
3. Transportda va texnik mavjudligi:
4. Transportda va piyoda evakuatsiya qilish lozim bo’lgan axoli soni ;
5. Evakuatsiyaning vaqti va tezkorligi :

Korxonada fuqaro muxofazasining tashkil qilinganligi.



Xam –ashyo,tayyor maxsulotni muxofaza qilish va zararsizlantirish .

SHGKMda olingan polietelin granulari maxsus 25 kg li polietelin plyonka qoplarga tarkibida siklogeksan miqdori 0,02% dan oshmagan holda qadoqlanadi. Agar siklogiksan miqdori ruxsat etilgan chegaradan ohsa, uni saqlash paytida va transportirofka vaqtida granular bir-biri bilan zaryadlanib, uchqun chiqib yong'in xodisalariga olib kelishi mumkin. Shuning uchun ko'rsatilgan chegaradan oshmasligi kerak. Polyotlarga yuklanib korxonadagi ishchi kranlar yordamida maxsus saqlash omborxonalarga transportirofka qilinadi. U yerda chegaralangan temperaturada xavo aylanishi yaxshi bo'lgan joylarda saqlanadi va shu joyga biriktirilgan texnika xavfsizligiga javobgar shaxslar tomonidan qattiq nazorat qilinadi.

Ko'rsatilgan chegaradan oshmasligi talab etiladi.

Qadoqlangan qoplarni polyotlarga yuklanib omborxonalarda saqlanadi.

Iqtisodiy Qism

Loyihaning iqtisodiy qismi yakunlovchi hisoblanib loyihalashtirilgan ishlab chiqarishning sarf xarajatlari , ya'ni mahsulot tannarxining va ishlab chiqarishning samaradorligini belgilovchi asosiy texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlar hisobidan iboratdir .

Iqsodiy qism quyidagilardan iborat :

1. Ishlab chiqarish dasturi – loyiha bo'yicha ishlab chiqarilgan mahsulotning yillik hajmi (natural va qiymat ifodasi bo'yicha)

2. Mahsulot i/ch tannarxidagi to'g'ri moddiy sarflarni ochib – xomashyo va asosiy materiallar , yordamchi materiallar , quvvatlar va yoqilg'I sarflarining hisobi (qayta ishlanadigan chiqindi ayrilgan holda) . Bu ma'lumotlar korxonaning texnologik reglamenti yoki loyihaning moddiy balansidan olinadi .
3. Mahsulot tannarxidagi boshqa to'g'ri , yondosh sarflar , asosiy fondlarning amortizatsiyasi va qolgan shu jumladan ustama sarflar asosida mahsulot tannarxining (1 o'lcham va yillik) hisobi – korxona ma'lumotlari asosida (1 o'lcham mahsulot i/ch tannarxining kalkulyatsiyasi) .
4. Mahsulot tannarxining asosida loyiha bo'yicha foydasi , mahsulotning ulgurji bahosi , rentabelligi , erkin-sotish bahosining hisobi .
5. Asosiy ko'rsatkichlar hisobi – ishlab chiqarishning asosiy texnik – iqtisodiy ko'rsatkichlari , mahsulotning yillik hajmi (natural va qiymat ifoda bo'yicha) , o'lcham va yillik mahsulotning i/ch tannarxi , foyda , rentabellik ko'rsatkichlar , 1 o'lcham mahsulotning erkin bahosi , 1 ishchi va sex xodimining o'rtacha oyligi , moddiy sarflarning tannarxdagi ulushi.

**POLIETILEN ISHLAB CHIQUARISHNING YILLIK
ISHLAB CHIQUARISH HAJMI
(natural va qiymat ifodasida)**

№	Mahsulot nomi	O'lchami	Bir o'lcham narxi (so'm)	Natural ifodasi	Qiymat ifodasi so'm.
1	2	3	4	5	6
1.	Polietilen	T	1580000	135 000	213300000

POLIETILEN ISHLAB CHIQUARISH TAN NARXINING KALKULYATSIYASI

Yillik ishlab chiqarish hajmi – 135 000 t/yil

Mahsulotning kalkulyatsion o'lchami –

№	Sarf moddalar	Sarflar qiymati	
		biro'lcham mahsulot uchun , so'm	Yillik hajmi , so'm
1	2	3	4
1	To'g'ri moddiy sarflar	847336	114390360
2	Mehnatga doir to'g'ri sarflar , shu jumladan :	48419.2	6536592
a)	Ishlab chiqarish ishchilarining ish haqi	36798.592	4967809.92
b)	Sug'urta ajratmalari (yagona ijtimoiy to'lov -24%)	11620.608	1568782.08
3	Materiallarga doir yondosh qo'shimcha sarflar	181572	24512220
4	Mehnatga doir yondosh sarflar	72628.8	9804888
5	Asosiy fondlar amortizatsiyasi	48419.2	6536592
6	Boshqa (shu jumladan ustama) sarflar	12104.8	1634148000
	Ishlab chiqarish tannarxi	1113641.6	150341616
	Davr xarajatlari	96838.4	13073184
	Umumiy sarflar	1210480	163414800
	Foyda	369520	49885200

	Mahsulot rentabelligi	30%	-
	Korxonaning ulgurji bahosi	1580000	213300000
	Aksiz	-	-
	Kelishilgan (erkin – sotish) baho , - 20 % QQS bilan	1896000	255960000

POLIETILEN ISHLAB CHIQARISHNING ASOSIY IQTISODIY KO'RSATKICHLARI

№	Ko'rsatkichlar	O'lcham	Loyiha bo'yicha
1	Yillik i/ch mahsulot hajmi : a) natural ifoda b) tovar mahsulotining qiymati	t so'm	135 000 213300000
2	Bir o'lcham mahsulotning i/ch tannarxi (ishlab chiqarish sarflari)	so'm /tonna	1113641.6
3	Yillik mahsulotning tannarxi	so'm	150341616
4	Mahsulotning erkin – sotish bahosi	so'm / o'lcham	1896000
5	Yillik foyda	so'm	49885200
6	Mahsulot rentabelligi (samaradorligi %)	%	30
7	Bir ishlovchining o'rtacha – oylik ish haqi	so'm/kishi	1300000
8	Bir ishchining o'rtacha – oylik ish haqi	so'm/kishi	800 000
9	Moddiy sarflarning i/ch tannarxdagi ulushi	%	60

Texnika xavfsizligi

1. PE xona xaroratida atrof- muhitga zararli modda ajratib chiqarolmaydi va uni ishlatganda inson organizmiga ta'sir ko'rsatmaydi. U bilan ishlaganda ehtiyot charalarni ko'rish talab etilmaydi.
2. Uni qoplarga joylash jarayonida yoki mexanik pardozlashda mayda chang xosil bo'lish va uni 190°C dan ortiq qizdirganda termooksid destruksiya uchra b xavoga organik kislotalar bilan birga karbonil birikmalar va uglerod oksidlaridan tashkil topgan uchuvchan moddalarni ajratib chiqishi ehtimoli bor. Ishlab chiqarish binosidagi zona havosida termooksidlanish enstruksiya maxsilotni ruxsat etilgan konstruksiya (PDS) GOST 12.1:0,05 talablariga javob berishi kerak.

Termooksidlovchi destruksiya PE- ning mahsuloti ishchi zonadan xavo tarkibida ruxsat etilgan geksanni kansentratsiya ortib ketgan hollarda kuchli va surunkali zaxarlanishga olib kelishi mumkin.

3. Ochiq xavoda polietelin portlamasdan alovlanib ketadi va qotishma hosil qilib yonadi, hamda 2-bandida ko'rsatilgan gaz xolatidagi maxsulotlar aralashib chiqadi.

Polietelin alanganish harorati 300°C atmosfera, o'z- o'zidan alanganish 400°C.

4. Yong'in bo'lgan xollarda ma'lum bo'ladi, barcha o't o'chiruv buyumlar : sirt faol modda qo'shiladigan mayda sepiladigan qum ,suv, asbest mat va boshqalar bilan o'chirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. I.Karimov O'zbekiston Respublikasi vazirlar mahkamasining 2014-yilda mamlakatni ijtimoiy iqtisodiy rivolantirish yakunlariga va 2015-yilgi iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor vazifalariga bag'ishlangan. Xalq so'zi gazetasi №11 2015 yil
2. „Plastmassalarni qayta ishlash texnnologiyasi” maruzalar matni T.Abdurashidov. TKTI 2011- uil,119 bet.
3. Bitiruv oldi amalyot hisoboti.
4. SHGKM reglamenti. 2009 – yil. 450 bet.
5. DC – 2101 qurilmasi pasporti.
6. “ Texnologik jarayon va qurilmala ” Yusufbekov, Nurmuxammedov. 123 – 129 bet. 163 – 170 bet. 420 bet.
7. Menejment asoslari. Toshkent – 1996-yil.
8. Fuqora muxofazasi – dolzarb masala”.Toshkent . ”FMI ”2008–yil.127-bet.
9. Atrof – muhit bo'yicha maruzalar matni. 2012 – yil. 91 bet.
- 10.”Оборудованиепредприятийпопереработкепластмасс” Завгородний В.К.,Ленинград, Химия 1982, с. 285.
11. Polimerlarkimyosivafizikasi”M. Asqarov, T.,2004,413 bet.
- 12.““Расчет и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных материалов”.Н.И.Басовидр. Москва.Химия. 1986, с 512.
- 13.“Примеры и задачи по курсу протсессов и аппаратов хим. тех” К.Ф.Павловидр.изд «Химия» Ленинград.1970 ,с. 321
- 14.Сборник задач и проблемных ситуатсий по технологии переработки пластмасс. А.С.Шембел. О.М.Антипина. «Химия» Ленинград.1990, с. 426.

15. www.google.uz

www.ziyonet.uz