

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
“Kimyo-texnologiya” fakulteti
“Kimyoviy texnologiya” kafedrasi

“Himoyaga ruxsat etildi”

Fakultet dekani

_____ A.Mamaxanov

“ ____ ” _____ 2017 yil

5320400 – Kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha)

bakalavriatura ta'lim yo'nalishi bitiruvchisi

Mamatqulov Valijon Olimjonovichning

Ekstruziya usulida ikkilamchi xom ashyodan granula olish bo'limi loyoxasini
takomillashtirish (ishlab chiqarish quvvati yiliga 7000 tonna)mavzusida

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Bitiruvchi:

V.O.Mamtaqulov

BMI rahbari:

t.f.n. prof F. Magrupov

Kafedra mudiri:

dots. D. Sherquziyev

Namangan-2017

Mundarija

Kirish.....	3
I. Texnologik qism.....	8
1.1 Hom-ashyolarni tasnifi.....	8
1.2 Ekstruziya usulida granula olish texnologiyasi nazariy asoslari.....	22
1.3 Texnologik jarayon tasnifi.....	29
1.4 Texnologik qismlar.....	35
1.5 Issiqlik balansi.....	42
1.6 Hom-ashyo va materiallarning sarf balansi.....	45
1.7 Texnologik jarayonda asosiy jixozni tanlash.....	48
II. Iqtisodiy samaradorlik.....	66
III. Ishlab chiqarish jarayonini nazorat qilish va avtomatlashtirish.....	69
IV Mehnat muhofazasi va atrof muhitni muhofaza qilish.....	75
Xulosa	87
Foydalanilgan adabiyotlar.....	89

KIRISH

Hozirgi paytda Respublikamizda gaz, gaz kondensat va neft zaxiralariga ega. Ayniqsa, Qashqadaryo viloyati Respublikada bu soha bo'yicha birinchi o'rinda turadi. Shu sababli birinchi Prezidentimizning 2000 yil iyul oyida qarshi shaxrida so'zlagan nutqlaridan ayrim joylarini keltirishni lozim topdim [1].

“Ko'kdumaloq neft koni, Muborak gazni qayta ishlash zavodi va boshqalar mamlakatimizda asosan yoqilg'i-energetika bazasini tashkil etadi”. Sho'rtangaz kimyo kompleksi (ShGCC) 2001 yildan boshlab yiliga:

- 125 ming tonna polietilen xom ashyosi;
- 102 ming tonna gaz kondensati;
- 142 ming tonna suyultirilgan gaz maxsulotlarini ishlab chiqara boshladi.

SHGCC qurilishiga AQSh, Germaniya, Yaponiya, Italiya va boshqa mamlakatlarning nufuzli kompaniyalari jalb etilib 650 million AQSh dollari miqdorida sarmoya sarflandi. Bukorxona ishga tushgach nafaqat polietilen granulasi va plyonka, ayni vaqtda eksport bop va raqobatbardosh uy-ro'zg'or buyumlari, gaz va suv quvurlari, texnik uskunalar kabi xalq xo'jalik ehtiyojlari uchun zarur maxsulotlarini xam o'zimizda tayyorlash imkoniyatiga ega. Kompleks to'la ishga tushganda 2000 ga yaqin yangi ish o'rinlari ochiladi. Dexqonobod tumani xududida joylashgan yangi tuz koni yiliga 500 ming tonna kaliyli o'g'it ishlab chiqarish va 500 ming tonna osh tuzi ishlab chiqarish quvvatiga ega bo'lgan zavod ishga tushishi mo'ljallangan [22].

Yuqorida keltirilgan raqamlar shuni ko'rsatayaptiki, ayni paytda polietilen ishlab chiqarish uchun asosan etilen ishlatiladi. Hozirgi vaqtda polietilenni sintez qilish uchun bir necha usullar mavjuddir: yuqori bosimda sintez qilish; past bosimda olish; eritma muxitda sintez qilib chiziqsimon tuzilishga ega bo'lgan polietilen olish va texnologik usulga qarab olingan polietilen quyidagicha nomlanadi; kam zichlikka ega; yuqori zichlikka ega; o'rta zichlikka ega bo'lgan polietilenlar va chiziqsimon kam zichlikli polietilen deb ataladi. Adabiyotlarda ular quyidagicha belgilanadi (ingliz tilida) LDPE; HDPE; MDPE va LLDPE. Hozirgi paytda plastmassani qayta ishlash sanoati texnologik uskunalarga asoslangandir. Individual polimerlar

polimerkompozitlar va polimerlar aralashmasi bilan almashtirilib borilayapti. Bularning natijasida materiallarning xossalari kengaymoqda va ulardan xalq iste'mol buyumlaridan tortib to xarbiy va kosmik texnikada qo'llaniladigan detallarni olish imkoniyatlari yaratilmoqda. Plastmassalarni qayta ishlash texnologiyasiga quyidagi jarayonlar kiradi. Kimyoviy tarkibni o'zgartirish, polimerga to'ldiruvchilar, plastifikatorlar kiritish va termomexanik ishlov berish. Olingan materialni shakllash va plastmassadan buyum olish. Buyum konstruksiyasi ilmiy jixatdan asoslangan va konkret ekspluatatsiya sharoiti xisobga olingan xolda ishlash qobilyatiga ega bo'lishi shart. Bu esa o'z ichiga turli jarayon va uskunalarni olib, polimerlarning zaruriy (foydali) xossalarini yaxshilash va ularni tayyor buyumga aylantirish jarayonlaridan iboratdir. Polimerlarni qayta ishlaganda ular deformatsiyaga uchraydi, ularda kimyoviy reaksiyalar ketishi mumkin xamda fizik xossalarining qaytmas tarzda o'zgarishini kuzatish ham mumkin. Plastmassalarni qayta ishlashning texnik usullariga quyidagilar kiradi: bosim asosida quyish, ekstruzitsiyalash, kalandrlash, pigmentlarni polimerlarga aralashtirish, polimer plyonka yuzasini modifikatsiyalash va boshqalar. Bosim ostida quyish, ekstruziyalash usullari keng tarqalgan va unumli usullar bo'lib, ularda polimerlarning oqimini kuzatish mumkin, ya'ni bunda ularning fizikaviy va kimyoviy xossalari o'zgarmaydi [11].

Kristallanish darajasi orqali makromolekularning orientatsiyalanishini rostlash, tekstil tolalari va plyonkalar ishlab chiqarishda mexanik xossalarini yaxshilash mumkin. Bunday xolda materiallarda fizik xossalarning qaytmas tarzda o'zgarishi sodir bo'ladi. Polimerlarni qayta ishlash prosesslarida deformatsiyalanish va oquvchanlik aloxida o'rin olgan. Polimerlarni qayta ishlashda kristallanishni, polimerlarning dielektrikligini xisobga olish lozim. Shuningdek, polimer yuzasida sodir bo'ladigan kimyoviy reyaktsiyalarni, issiqlik o'tkazish xossalarini xam e'tiborga olish kerak. Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va maxsulot sifatini yaxshilash maxsadida plastmassalarni qayta ishlashda yarim avtomat va avtomatlashgan liniyalarni qo'llash, mikroprotessorli texnikani va sanoat robotlarini keng qo'llash xozirgi kun talabidir. Plastmassalarni qayta ishlash usuli qaysi soxada qo'llashni texnik-iqtisodiy izoxlab, asoslab berish kerak bo'ladi. Har bir polimerdan

qanday buyum yoki maxsulot ishlab chiqarish kerakligini va shu maxsulotga bo'lgan talabni yaxshi o'rganish lozim. Polimerlarni plastmassa, rezina-texnik buyumlar, lok-bo'yoq va tolalarga qayta ishlashda xom ashyoni yaxshi tanlab olish va buning uchun o'z navbatida bu polimerlarning xossalarini, tuzilishini va qayta ishlash jarayonida o'zgarishlarini yaxshi bilish kerak. Plastmassa va rezina-texnik buyumlarini ishlab chiqishda chiqindilar xosil bo'lishi mumkin (ayniqsa, reaktoplastlarda, revulkanizatsiyaga uchragan kauchuklarda), bularni yoqish, suvga tashlash yoki yerga ko'mish yaramaydi (masalan, polietilentereftalatdan tayyorlangan idishlarni). Buning uchun xar bir korxona o'zining ekologik tadbirini ishlab chiqishi lozim. Bu tadbirlarda chiqindini kamaytirish, uni qayta ishlash, ifloslangan xavoni tozalash va h.k. lar aks ettirilgan bo'lishi lozim.

Bugungi kunda O'zbekistonda polimerlarni qayta ishlash korxonalari va ular ishlab chiqarayotgan maxsulotlar quyida keltirilgan:

1. Oxangaronlenplast: PVX, PE lardan linoleum, truba, plyonka, santexnik buyumlar olayapti.
2. Angren rezina-texnika zavodi: kauchuklardan rezina tayyorlab ulardan keng iste'mol tovarlari va texnika uchun kerakli bo'lgan buyumlar ishlab chiqarayapti.
3. Jizzax plastmassa zavodi: 1972 yilda ishga tushgan bo'lib, sobiq ittifoqda eng yirik korxonalar qatoriga kirgan. Shu kunda 15000 tonna polietilendan qishloqxo'jaligi uchun plyonka olish liniyasi ishlab turibdi va 8-10 ming tonna polietilendan truba ishlab chiqarish sexi mavjud. Bu liniyada diametri 300 mm-lik gaz va suv quvurlari olish imkoniyatiga ega.
4. Toshkentda bir qancha plastmassalarni qayta ishlash korxonalari bor. Bularga "Sovplastital" XK, "Spetspolimerdrenaj", "GSKB po irrigatsii" maxsus rezina-texnika zavodi, deraza romini yasaydigan (PVX kompozitsiyasidan) quyosh nuridan saqlaydigan uskunalar tayyorlovchi zavod va boshqalar mavjud[2].

Qarshi shahridagi "Termoplast" zavodi yiliga 10 ming tonnadan ortiq PE va PVX materiallarini qayta ishlash imkoniyatiga ega. Bulardan asosan gaz va suv uchun trubalar, plyonkalar olish mumkin. Farg'ona vodiysidan bu soxada Farg'ona va Andijon shaharlaridagi zavodlarni misol keltirish mumkin. Polimerlar ishlab

chiqarish, taxminan, 1970 yillardan boshlangan bo'lsa, xozirgi vaqtda "Navoiyazot" zavodida poliakrilnitril, poliakrilatlar, Farg'onada xar xil furan smolalari, poliamid-6, atsetiltsellyuloza, Namanganda KMTS va nixoyat, 2000 yilda ishga tushadigan Sho'rtangaz kompleksida polietilen (yiliga 125 ming tonna) ishlab chiqarish korxonalari mavjud. Polimerlarni qayta ishlash bu yakunlovchi etap bo'lib undan buyum olish va bu buyum konkret talablarga javob bera olishi kerak. Shuning uchun har xil usullar kashf qilish bilan bir qatorda yangi polimer materiallar ishlab chiqarildi. Agar tarixga ko'z tashlasak, XIX asrning o'rtalarida kauchukni vulkanizastiyalash uchun uskunalar, stellyulozani astetillash va nitrolash usullari paydo bo'ldi. Shundan taxminan 100 yil keyin plastmassalarni qayta ishlash usullari, ularni takomillashtirish va bu usullarni fizik-kimyoviy asosida modellash tirish yuzaga kela boshladi va natijada yangi "Polimerlarni qayta ishlash texnologiyasi" fanining yaratilishiga asos bo'ldi. Polimerlarni qayta ishlash texnologiyasiga rezina materiallar olish, lok-bo'yoq tayyorlash, kimyoviy tolalarni shakllash jarayonlari kiradi. Bular ichida plastmassalarni qayta ishlash (va buyumlar olish) texnologiyasi asosiy o'rinni egallaydi. Bu yo'nalishni ilmiy jixatdan asoslab borish 1952 yilda Berndarm va Mak-Kelvi tomonidan boshlangan[23].

Mavzuning dolzarbligi. Tashlab yuborilgan bir dona polimer yarim asr davomida yerni ifloslantirishi mumkin. Agar u ko'mib qo'yilsa shuncha vaqt mobaynida tuproq tarkibini buzib boradi. Yo'qib yuborilganida esa yuzlab kvadrat metr havoni zaharlaydi. Sanoat rivojlangani sayin sayyoramiz chiqindilar iskanjasida qolmoqda. Bir vaqtlar yer kurrasining eng noyob dengiz jonivorlari va o'simliklariga ega bo'lgan O'rta Yer dengizining bugungi taraqqiyot davrida «Yevropaning kir o'rasi» nomini olishi ham to'lqinlar uzra suzib yurgan, tobora kattalashib ketayotgan chiqindi «orollari» bilan bog'liq. Chiqindilarning eng katta ulushi esa yelim mahsulotlarga to'g'ri keladi. Fojiali tomoni bu turdagi chiqindilar 50-60 yilda ham chirib bitmaydi.[26].

Maqsadi va vazifalari. Ikkilamchi polimer mahsulotlaridan olingan granula jahon bozorida eng xaridorgir hisoblanadi. Shu sababdan ham korxonada ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning 80 foizi eksport qilinadi. Mahalliy bozorga

chiqarilayotgan granula esa boshqa korxonalar, turli polimer maxsulotlar ishlab chiqarishga yo'naltiradi yana shu mahsulotlarning ham bir qismi jahon bozoriga chiqarish ko'zda tutiladi. Aytish lozimki, respublikamizda sanoatning bu tarmog'ini rivojlantirish har tomonlama muhim hisoblanadi.. Bu, o'z navbatida, polimerni qayta ishlashga o'xshash yana o'nlab korxonalar, minglab ish o'rinlarini yaratish, yuqori iqtisodiy ko'rsatkichlarga erishish uchun yana bir imkoniyat demakdir.

I. TEXNALOGIK QISM

1.1. Xom ashyolarni tasnifi

Hozirgi paytda plastmassani qayta ishlash sanoati yangi usullar va uskunalarga asoslangandir. Individual polimerlar polimerkompozitlar va polimerlar aralashmasi bilan almashtirilib borilayapti. Bularning natijasida materiallarning xossalari kengaymoqda va ulardan xalq iste'mol buyumlaridan tortib to xarbiy va kosmik texnikada qo'llaniladigan detallarni olish imkoniyatlari yaratilmoqda.

Plastmassalarni qayta ishlash texnologiyasiga quyidagi jarayonlar kiradi:

1. Kimyoviy tarkibni o'zgartirish, polimerga to'ldiruvchilar, plastifikatorlar kiritish va termomexanik ishlov berish.
2. Olingan materialni shakllash va plastmassadan buyum olish. Buyum konstruktsiyasi ilmiy jihatdan asoslangan va konkret ekspluatatsiya sharoiti xisobga olingan xolda ishlash qobiliyatiga ega bo'lishi shart.

Shunday qilib polimerlarni qayta ishlash texnologiyasi o'z ichiga turli jarayon va uskunalarni olib, polimerlarning zaruriy (foydali) xossalarini yaxshilash va ularni tayyor buyumga aylantirish jarayonlaridan iboratdir. Polimerlarni qayta ishlaganda ular deformatsiyaga uchraydi, ularda kimyoviy reaksiyalar ketishi mumkin xamda fizik xossalarining qaytmas tarzda o'zgarishini kuzatish xam mumkin. Plastmassalarni qayta ishlashning texnik usullariga quyidagilar kiradi: bosim asosida quyish, ekstruzistiyalash, kalandrlash, pigmentlarni polimerlarga aralashtirish, polimer plyonka yuzasini modifikatsiyalash va boshqalar. Bosim ostida quyish, ekstruziyalash usullari keng tarqalgan va unumli usullar bo'lib, ularda polimerlarning oqimini kuzatish mumkin, ya'ni bunda ularning fizikaviy va kimyoviy hossalari o'zgarmaydi. Termoreaktiv materiallarni presslashda, polimer plyonka yuzasiga gaz alangasi yoki koroniy razryad ta'sir qilishi natijasida materialda kimyoviy o'zgarishlar sodir bo'ladi. Kristallanish darajasi orqali makromolekularning orientatsiyalanishini rostlash, tekstil tolalari va plyonkalar ishlab chiqarishda mexanik xossalarini yaxshilash mumkin. Bunday xolda materiallarda fizik xossalarning qaytmas tarzda o'zgarishi sodir bo'ladi va oqish jarayonida kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lmaydi.

Polimerni qayta ishlashda reologiya fani katta rol o'ynaydi, chunki polimerlarni qayta ishlash prestesslarida deformastiyalanish va oquvchanlik aloxida o'rin olgan. Polimerlarni qayta ishlashda kristallanishni, polimerlarning dielektrikligini xisobga olish lozim. Shuningdek, polimer yuzasida sodir bo'ladigan kimyoviy reakstiyalarni, issiqlik o'tkazish xossalarini xam e'tiborga olish kerak. Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va maqsulot sifatini yaxshilash maqsadida plastmassalarni qayta ishlashda yarim avtomat va avtomatlashgan liniyalarni qo'llash, mikroprestessorli texnikani va sanoat robotlarini keng qo'llash xozirgi kun talabidir. Plastmassalarni qayta ishlash usuli bilan olingan buyumlarga yaxshi dekorativ ishlov berish, pardozlash va ularni bozorbop qilish, xamda buyumni qaysi soxada qo'llashni texnik-iqtisodiy asoslab berish kerak. Xar bir polimerdan qanday buyum yoki maxsulot ishlab chiqarish kerakligini va shu maxsulotga bo'lgan talabni yaxshi o'rganish lozim. Polimerlarni plastmassa, rezina-texnik buyumlar, lok-buyoq va tolalarga qayta ishlashda xom ashyoni yaxshi tanlab olish va buning uchun o'z navbatida bu polimerlarning hossalarni, tuzilishini va qayta ishlash jarayonida o'zgarishlarini yaxshi bilish kerak. Plastmassa va rezina-texnik buyumlarini ishlab chiqishda chiqindilar xosil bo'lishi mumkin (ayniqsa, reaktoplastlarda, revulkanizastiyaga uchragan kauchuklarda), bularni yoqish, suvga tashlash yoki erga ko'mish yaramaydi (masalan, polietilentereftalatdan tayyorlangan idishlarni). Buning uchun xar bir korxona o'zining ekologik tadbirini ishlab chiqishi lozim. Bu tadbirlarda chiqindini kamaytirish, uni qayta ishlash, ifloslangan xavoni tozalash va x.k. lar aks ettirilgan bo'lishi lozim.

Bugungi kunda O'zbekistonda polimerlarni qayta ishlash korxonalari va ular ishlab chiqarayotgan maxsulotlar quyida keltirilgan:

1. Oxangaronlenplast: PVX, PE lardan linoleum, truba, plyonka, santexnik buyumlar olayпти.

2. Angren rezina-texnika zavodi: kauchuklardan rezina tayyorlab ulardan keng iste'mol tovarlari va texnika uchun kerakli bo'lgan buyumlar ishlab chiqarayпти.

3. Jizzax plastmassa zavodi: 1972 yilda ishga tushgan bo'lib, sobiq ittifoqda eng yirik korxonalar qatoriga kirgan. Shu kunda 15000 tonna polietilendan qishloq xo'jaligi uchun plyonka olish liniyasi ishlab turibdi va 8-10 ming tonna polietilendan truba ishlab chiqarish sexi mavjud. Bu liniyada diametri 300 mm-lik gaz va suv quvurlari olish imkoniyatiga ega.

4. Toshkentda bir qancha plastmassalarni qayta ishlash korxonalari bor. Bularga "Sovplastital" QK, "Spestpolimerdrenaj", "GSKB poirrigastii" maxsus rezina-texnika zavodi, deraza romini yasaydigan (PVX kompozistiyasidan) quyosh nuridan saqlaydigan uskunalar tayyorlovchi zavod va boshqalar mavjud.

Qarshi shaxridagi "Temoplast" zavodi yiliga 10 ming tonnadan ortiq PE va PVX materiallarini qayta ishlash imkoniyatiga ega. Bulardan asosan gaz va suv uchun trubalar, plyonkalar olish mumkin. Farg'ona vodiysidan bu soxada Farg'ona va Andijon shaxarlaridagi zavodlarni misol keltirish mumkin. Polimerlar ishlab chiqarish, taxminan, 1970 yillardan boshlangan bo'lsa, xozirgi vaqtda "Navoiyazot" zavodida poliakrilnitril, poliakrilatlar, Farg'onada xar xil furan smolalari, poliamid-6, astetilstellyuloza, Namanganda KMS va nixoyat, 2000 yilda ishga tushadigan Sho'rtangaz kompleksida polietilen (yiliga 125 ming tonna) ishlab chiqarish korxonalari mavjud[25].

Mazkur ishning vazifasi bo'lg'usi mutaxassisni plastmassalarni qayta ishlashda qo'llaniladigan xar xil zamonaviy metodlar bilan tanishtirish va ularni fizik-kimyoviy va texnologik asoslari nimadan iborat ekanligini tushuntirishdir. Plastmassani qayta ishlash texnologiyasi mustaqil ilmiy-texnologik yo'nalishdir va bu ish boshqa fanlar «Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy texnologiyasida qo'llaniladigan xom ashyo va materiallar», «Sintetik va tabiiy yukori molekulyar birikmalar kimyoviy korxona jixozlari va loyixalash asoslari» fanlari bilan chambarchars bog'langandir.

Ishni moxiyatini quyidagi keltirilgan jadvallar bilan tushuntirish mumkin:

- Plastmassalarning real mustaxkamligini oshirish uchun undan buyum olish texnologiyasi sharoitlarini to'g'ri tanlash va uni amalda qo'llash katta ahamiyatga ega.

- Plastmassa va an'anaviy materiallarni xossalari bo'yicha taqqoslash natijalari va plastmassalarning afzaligi ko'rinib turibdi.

Plastik maxsulotlar istemolchilari o'lchami ortishi bilan, o'z-o'zidan ma'lumki uning chiqindilari xam ortadi. Plastik maxsulotlar chiqindilari uni sintez qilish jarayonida xosil bo'ladi va uni qayta ishlashning xar bir bosqichida – shuningdek, tola va ipda, bosim ostida kuyish, zagatovkadan vakkumli yoki fudab shakillantirish, shuning uchun ular turlicha ko'rinishda va o'lchamda bo'ladi, mayda bo'lakchalardan yirik bo'laklargacha yoki turlicha konfiguratsiyadagi quymalar va boshqalar. Masalan, ikkilamchi maxsulotni qayta ishlash jarayonidan keyingi bosqich yani tayyor maxsulot ishlab chiqarish jarayoni chiqindilardan xosil bo'ladigan maxsulot granula ko'rinishini olgan maxsulotlar 30% ni tashkil etadi. Granula zagotovkalar tayyorlashda texnologiyada qo'llanilgan zagotovkaga bog'liq ikkilamchi maxsulotning xissasi 20 – 30 % ni tashkil etadi; pressformalardan sigimli idishlar tayyorlashda urtacha 20% dan ko'p bulmagan chiqindilar qayta ishlatiladi. Bunda ulchamlar kichiklashganda chiqindilarning xissasi ortib boradi, masalan, quyma maxsulotlar. Plastik maxsulotlar ishlab chiqaruvchilar – tola va ip, va xar-xil to'ldiruvchilar odatda uzlarini chiqindilarini dastlabki polimer bilan aralashtirib utilizatsiya qilishadi yoki uni talabi kamroq bo'lgan maxsulotlar (yirik shtapel tolasi, tikilmaydigan materiallar) uchun aloxida qayta ishlanadi. Amalda bacha o'zini chiqindilarini berk siklda Plasmassa ishlab chiqarishda shuningdek maxsulot assortimenti aniq differensiyalab plyonka va truba tayyorlashda ishlatiladi. Shunga o'xshash kartinalar quyma maxsulotlar ishlab chiqarishda xam kuzatiladi. Bu barcha plasmassani qayta ishlash tarmoklarda chiqindilarni erkin ikkilamchi bozorga chiqishi juda yuqori. plasmassani sintez kilishda xosil bo'lgan chiqindilarni xam odatda korxonalarda ishlatiladi. Oz qismni jarayonga qaytariladi, qolgan qismi quyma maxsulotlar, bog'lash lentalari tayyorlash uchun ishlatiladi. Ikkilamchi bozorga shunday kam miqdorli qismi tushadi

(kley eritmalar tayyorlash uchun). Biroq plasmassani chiqindilarining asosiy qismi qayta ishlash boshqa maxsulotlar uchun plastik maxsulotlar uchun foydalaniladi. Ayniqsa bu Rossiya, AQSH, va birqancha Yevropa mamlakatlari uchun xarakterli, u erda 95 % dan ortiq plasmassa maxsulotlar qayta ishlanadi, undan keyinchalik xar-xil usullar bilan plastik maxsulotlar tayyorlanadi. 2015 yilda Rossiyada 7 mln t yaqin ikkilamchi plasmassani qayta ishlagan va bunga mos xolda shu xajimdagi yuqorimolekulali keng spektrli polimer chiqindilari xosil bulgan. Bunda birgini Moskva shaxrining xissasi 180 ming t yaqini qayta ishlaydigan chiqindilari tug'ri keladi.



1-rasm. Chiqindilarni yig'ishni tashkil etish va uni qayta ishlashga tayyorlash.

Asosiy qiyinchilik chiqindilarni yigish muammosi xisoblanadi. Bu muammo turli mamlakatlarda turlicha usullar bilan amalga oshiriladi. Shunday davlatlar borki, ularda maxsulot (ichimlik) narxiga taraning uni qaytarilgan qaytarilish narxi xam kiritiladi (Shveysariya, Germaniya va boshqalar). Bir qator davlatlarda PETF tara va alyuminiy bankalarni qaytarish uchun fandumatlar (avtomatlar) o'rnatilgan. Bu tizim Moskvada cheklangan miqdorda ishlatilmoqda (bir dona butilkaning narxi 10 tiyin). ES davlatlarida xam chiqindilarni to'plash uchun konteynerlar urnatilgan. Xitoyda qayta ishlanadigan maxsulotni yig'uvchi degan kasb bor. Butilkalarni umumiy axolidan chiqqan chiqindilardan yoki Rossiya uchun xarakterli xisoblangan poligonlarda (svalkalardan) yig'ish amalga oshiriladi. Ikkilamchi chiqindilarini yig'ish va qayta ishlashga tayyorlash ikkilamchi plasmassa bozorini shakillanishidagi asosiy iqtisodiy omili xisoblanadi. Bu shundayki, masalan Rossiyada 2012 yilda axolidan chiqadigan chikindilar miqdori 53 mln t ni tashkil etgan bo'lsa, shundan plastiklar

xammasi bulib 4 mln t, bu esa umumiy chiqindilarning 15 % ni PETF tashkil etadi. Katta xajmdagi axolidan chiqqan chiqindilardan ikkilamchi plasmassani yig'ib olish qimmatga tushadi, lekin plastik chiqindilarning foydali tamoni yetarli oddiy identifikatsiyasi, chunki barcha ichimliklar uchun butilkalar PETF dan tayyorlangan, boshqa suyuqliklar uchun PETF butilkalarini retsiklin «1» raqami bilan markirovka qilingan[23].

Transparterdan qo'lda terib olishda bita ishchi bir soatda 140 kg dan ortmagan PETF butilkasini yigishi mumkin. Maydalarini yigish undan xam kam. Agarda boshqa chiqindilar, (masalan, poliolefin) bulsa, yigish yana xam kiyinlashadi. Sensorli datchikli va skanerli avtomatlashtirilgan poligon stansiyalarida plastmassalarni yigish samaraliroq. Transparterdan qaytgan infraqizil nurlanishda aniq polimerning tipini aniqlaydi va signalni chiqindini yigish uchun pnevmoqurilmaga uzatadi. Bunday qurilmalarning unumdorligi juda yuqori ajratish darajasi 8 t/soat. ES davlatlarida ular konteynerdagi plastiklarni sortirovka qilish uchun ishlatiladi . Yig'ilgan ikkilamchi plasmassani odatda qanday plastik buyum va qaysi xaroratda erishiga bo'yicha sortirovka qilinadi. Rossiyada Tuga nazoratiga 2298-014-01877509-00 turlixil rangli gurux mavjud: qora rang, ko'k-yashil, yaltiroq, boshqa ranglar. Rossiyada «Ishlab chiqarish chiqindilari va iste'mol» to'g'risida № 89-F3 qat'iy qonun qabul qilingan bo'lib, unga asosan ishlab chiqaruvchilar yoki chiqindilarni utilizatsiya qilishadi, hamda maxsus fondga vzos to'laydilar. Rossiya Federatsiyasida yaqin orada chiqindilarni aloxida yig'ish qonunchilik tizimi kiritilmoqda, unga asosan ikkilamchi xom-ashyosini qayta ishlash xajmini sezilarli darajada oshiradi mo'ljallangan. Lekin bir qator xududlarda chiqindilarni kompleks sortirovka qiladigan va zamonaviy musorni yuqori samaradorlikda qayta ishlaydigan zavodlar umumiy yig'ish tizimi tuzilgan. Plasmassalarni qayta ishlashda tozalashga, maydalashga va uni chiqindilardan yuvishga katta axamiyat beriladi, chunki bular undan olinadigan maxsulotning sifatini belgilaydi. SHuning uchun bu texnologiyalar xar doim takomillashtiriladi. Shuningdek, plasmassa taradan kutilmagan salbiy elementlari xam mavjud bulib, ular sifatli maxsulot olish qayta ishlash jarayonini kiyinlashtiradi. Bu avvalo PE, PP lardan probkalar yoki alyuminli kolpachoklar,

etiketkalar, etiketkadagi kleylar, tipografik yozuvlar va butilkadagi yaltiramaydigan koplamlar va boshqalar. Butilkalarni tozalash masalasi echiladigan, va butilkani avvalgi istemol qilingani va qayta ishlangan bo'lishi kerak. Oddiyroq va samaraliroq usul bu qayta ishlanadigan ikkilamchi maxsulotlarni suvli muxitda uzluksiz ishlaydigan jixozlarda yuvish xisoblanadi (odatda yuvish vositalaridan foydalangan xolda). Ikkilamchi mahsulotni chiqindilarini tozalash ikki-uch bosqichlarda o'tkaziladi, so'ngra tozalangan material maydalanadi va 0,5% qoldik namlik qolguncha quritiladi.

Qayta ishlanadigan ikkilamchi mahsulotni qayta ishlash jarayoni fleksda tozalaydigan polimer, qayta ishlash uchun yarakli sifatli xom ashyo, u quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

- saqlash va uzatish;
- sortlarga bo'lish;
- bollaklarga bo'lish;
- birlamchi xavo klassifikatsiyasi va vibroseparatsiya;
- flotatsi;
- yuvish, chayqash, suvini ajratish va quritish;
- maydalash;
- ikkilamchi xavo klassifikatsiyasi
- changtutish.

Turli kompaniyalarda turlicha dastlabki material uchun boshqacha texnologik jarayonlarni qo'llash mumkin. Umumiy tendensiya – texnologik bosqichlarni qisqarishi (ilgari ularning soni 25 va undan yuqori bo'lgan), bir vaqtni o'zida so'ngi istemolchini sifat kafolatini oshirish va xarajatlarni kamaytirishdan iborat. Tayyorlangan chiqindilar keyinchalik turlicha maxsulotlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Chiqindilarning ifloslik darajasiga bog'lik ulardan foydalanishda ma'lum cheklanishlar mavjud. Ikkilamchi plasmassani qayta ishlashning asosiy yo'nalishlari va ishlov berish texnologiyasi. Ikkilamchi plasmassanini qayta ishlashni bir nechta asosiy yo'nalishlari ajratiladi, ularni shartli ravishda uchta asosiy guruxga bo'lish mumkin: mexanik, kimyoviy, termik[7].

Plastik chiqindilarini qayta ishlashning asosiy usullari

1-jadval

Qayta ishlash turlari	Ifloslilik darajasi	% miqdori	Qayta ishlanadigan termoplastlarni qayta ishlashda zararli moddalar chiqish usullari
Mexanik	Past darajada	70-75	Plasmassani ishlab chiqarish, yumshoq materiallar, plyonkalar
Kimyoviy	O'rtacha	5	Homashyolarni tashlash paytida va boshqa poliefirlarni qayta ishlash paytida
Termik	Yuqori	20-25	Yoqish , qizdirish va piroliz qilish paytida

Polimerni utilizatsiya va retsiklin variantlarini batafsil ko'rib, quyidagi usullarni xarakterlash va ajratish mumkin. Ko'mish. Eng istiqbolsiz variant, chunki qimmatbaxo polimer xom ashyosi ko'mib yuboriladi, juda katta xudud qishloq xo'jaligi uchun yaroqsiz xolatga keladi. Yoqib yuborish. Bu usuldan AQSH da faol ishlatiladi, bunda ajratilgan energiya sanoatga ishlatiladi. Plasmassa chiqindilari Rossiya klassifikatsiyasi bo'yicha 5-klassga kiradi (eng xavfsiz). Ularni yoqib yuborishda dioksinlar ajramaydi (PETF PVX kabi uzining tarkibida xlor yo'k), yapon xromatografiyasi tadqiqotchilarning aniqlashicha, ularning yonishi o'tiga o'xshash. Turlicha polmerlarni yonganda toksich ekvivalentiligi tadqiqot ishda aniqlangan , guvoxlik beradiki, PETF-upakovkalarni yokish mutlako xavfsiz. Shuningdek u amaliy ma'noga ega emas, chunki PETFnig issiklik qaytarish xossasi 22 700 kDj/kg ni tashkil etadi (kam sifatli ko'mir kabi).

Ayrim polimerlarni yoqilganda zaharlash darajasi

2-jadval

Polimer	Ng/g
Polistirol	0,021
PETF	0,032
PE	0,073
PVX	29,0

Radiatsion destruksiya

Bu usulda polimerlar mikromolekulalari neytronlar, gamma nurlanishlar, beta zarrachalar foto va termooksidlash destruksiya va kichikmolekulali maxsulotlarni xosil bo'lish jarayoniga imkon berishi, ular biotsiklik jarayonga ta'sir etishi mumkin. Termik yoyilish. Termik yoyilish – ikkilamchi polimer xom-ashyosini utilizatsiya usuli, unga piroliz va katalitik termoliz kiradi va unda past molekulyar birikmalar yo'qoladi.

Kimyoviy retsikling

Bunday jarayonlarda bazi polimerlar kimyoviy elementlar metanol, etilenglikol, kislotalar yoki ishqorlar bilan o'zaro ta'silashib depolimerzatsiyaga uchraydi. Bu usullar yetarlicha energiya talab, yuqori texnologiyali jixozlar talab etadi, biroq eng past sifatdagi xom ashyodan foydalanish imkonini beradi, biroq bunday kimyoviy jarayonlar qo'shimcha tozalash talab etadi. Berilgan yo'nalish, masalan polimer chiqindilarini depolimerzatsiya o'tkazish jarayoni neytral gidrolizda etilenglikol va tereftal kislotasigacha, yana sintezga boruvchi polimer oldindan aniqlaydi. Bazi polimerlarnichiqindilarining destruksiyasi kammolekulali polimer sintezi uchun plastifikatorlar, laklar, qoplash materiallari olish uchun ishlatiladi.

Mexanik-kimyoviy usul

Bu eng ko'p tarqalgan, shuningdek polimer chiqindilarini qayta ishlash, maydalash va tozalashdan iborat texnologik rejimnitashkil etuvchi, bunga asosan ketma-ket eriydi, goiogenlashadi, iflosliklardan tozalanadi va vakkum ostida filtrlanadi. Turli texnologik firmalarda bir, ikki yoki multishnekli ekstruderlardan (degizatsiya zonasi mavjud) foydalaniladi.

Multishnekli ekstruderlar ishlab chiqarishi ulardan PETF retsiklingi uchun foydalanish maksadga muvofik, chunki ular fazalarni yuzalarini yuqori ajralishini ta'minlaydi, ya'ni qushimchalarni yukolishini intensfiratsiya qiladi. Qorishma ekstruderidan keyin mexanik ifloslanishdan filtrlanadi va granurlanadi. Ikkilamchi polimerning retsiklingi uchun jixoz ishlab chiqaradigan jaxondagi liderlardan biri EREMA GmbH (Avstriya) firmasi uchadigan qushimchalarni degezatsiya va qayta xaydash ekstrudergacha maxsus isituvchi reaktorda amalga oshiriladi vakkum ostida amalga oshiradi. EREMA firmasi vakkumli reaktorda polimerning molekulyar massasi kattalashtirilgan bo'lishi mumkin (uning qorishmasini qovushoqligi 4 dan 10 % gacha tanlangan texnologiyaga boglik ortishi mumkin). Granullangandan sung maxsulot qo'shimcha polikondensatsiyaga qattik faza (SSP: Solid State Polycondensation)ga qo'shimcha polikondensatsiyaga tushishi mumkin. Bu jarayon agar polimerni keyinchalik foydalanish talab etilsa, uning qovushoqligi ortiriladi va bir vaqtini o'zida iflosliklardan tozaolanadi. Yuvilgan flekslarni oziq-ovqat sanoatida foydalaniladigan butilkalarni qayta ishlanuvchanligini ta'minlovchi Buehler AG (Shveysariya) firmasining qurilmasini umumiy ko'rinishi va prinsipal sxemasi ko'rsatilgan. Bu texnologiya yuqori qovushoqli polimerni IV (Intrinsic Viscosity) 0,95 dl/g va undan xam yuqori bo'lgan keyinchalik yuqori mustaxkamlikka ega texnik iplar olishga imkon beradi. Ikkilamchi polimerni dekontaminatsiyavare polimerzatsitya qiladigan Buehler (Buehlermanbasi) firmasining tomonidan prinsipal sxemasi ishlab chiqilgan. Ikkilamchi qayta ishlash texnologiyasi bo'yicha Starlinger & Co. GmbH (Avstriya) firmasida qayta ishlash protsessi ikkilamchi polimerning yuvilganlaridan boshlanadi, bunda dastavval

regranullanadi. Granullangandan sungmaterial kristallantiriladi va vakum ostida qo'shimcha kattik fazada dopolikondensatsiyalanadi[6].

Polimerlarni birgalikda qo'llanishi ijobiy tomonlari bilan birgalikda ba'zi salbiy tomonlarga ham ega. Polimerlardan foydalanishda ijobiy jihatlari bilan birqatorda ba'zi kamchiliklari ham mavjud, ayniqsa, Polietilen tereftalat o'n yilliklar davomida chirimaydi va maishiy chiqindilarni ko'p miqdorda to'planishi munosabati bilan, atrof-muhit uchun ekologik xavf tug'diradi, Bu muammoni ijobiy hal etish, birinchi navbatda chiqindilarinifoydalanish va va ikkinchidan atrof muhitni ifloslanishini oldini olish kerak bo'ladi. Polietilen tereftalat murakkab poliefir bo'lib ularni kirishuvchi plyonka, idish, upakovka materiali, shesternyalar, arqonlar, tasmalar va boshqa texnik yo'nalishdagi materiallarni tayyorlashga qo'llash kerak. O'tgan asrning oxiridan boshlab, butun dunyo bo'ylab polimer asosida quyish idishlari qadoqlash uchun ayniqsa gazli ichimliklar, pivoni qadoqlash uchun intensiv o'sish bo'ldi. Faqat 1995-1997 yillar davomida Shimoliy AmerikadaPETF chiqindilaridan ichimliklarni qadoqlashyiliga 432 dan 560 mingdan oshdi,evropada yigirmanchi asr oxirlarida PETFdan qadoqlashni ishlab chiqarish hajmi 300 ming.dan oshdi. 1,5 mln.ga oshdi. Faqat bizning Respublikamizda 2000 yildan buyon polimer paketlar chet elda turli ichimliklar va boshqa oziq-ovqat mahsulotlari import chiqarilgan va 10 ming / t.ni tashkil etgan. Bu polimer ishlab chiqarish va qayta ishlash ortishi bilan uning chiqindilarni sonini oshirish qayd etish lozim. Shuning uchunpolimerni ishlab chiqarish va qayta ishlashni o'sishi bilan, uni soni va chiqindilarining soni ham o'sib bormoqda [22].

Qayta ishlangan PETF (VPETF) foydalanish turli uslublarni o'z ichiga olgan xalqaro dasturi doirasida hal qilinadi. Qayta ishlangan ikkilamchi polimer foydalanish iqtisodiy jihatdan foydali, lekin bir qator muammolar paydo bo'ladi, chunki ikkilamchi polimer xomashyo xususiyatlari birlamchidan bir necha barobar yomonligi tufayli qayta ishlash va foydalanish paytida materiallar yuzaga degradatsiya jarayonlari sodir bo'ladi.Polimer chiqindilarini tiklanish yangi texnologiyalari va hajmini murakkabligiga qaramay yangi texnologiyalarni yaratish ishlari davom ettirilmoqda va ular asosida mahsulotlar ishlab chiqarilmoqda. Nemis

kompaniyasi DKR o'rnatilgan regenerator polimer chiqindilarini qayta ishlaydi. 1998 yilda 556 ming.t.a,v 1999 yilda 620.ming .t chiqindilarniqayta ishlaydi. 1999 yilda PKR kompaniyasiyiliga 7500 tonna polimer chiqindiniqayta ishlaydigan uskunalar o'rnatgan. 2000 yilda Evropada, to'plangan vaqayta ishlangan polimer chiqindilari 270 tonna, va 2001 yildaqayta ishlangan chiqindilarni 25% ga ortgan . 2014yilda, plastmas shisha ishlab chiqarish hajmi 68,4% ga o'sdi va 15% yillik o'sishi kutilmoqda. Rossiyalik muhandislar yiliga 4000 tonnapolimer chiqindilarni qayta ishlash quvvatiga ega Rossiyada va chet elda ishlab chiqarilgan asbob-uskunalar ishlab chiqarish oqim grafigi ishlab chiqildi. Germaniyada, STF Termoplast GMBN tomonidan umumiy unumdorligi 5000 tonna bo'lgan, ularning zichligi, hajmi asosida farqqa asoslangan plastik chiqindilarni ajratishni yangi tizimini ishlab chiqdi. Shuni ta'kidlash kerakki hosil bo'lgan chiqindilarni qayta ishlashda asosan shishalar tashkil etadi. Nemis kompaniyasi polimer chiqindilarni kimyoviy ishlov berish texnologiyasi muvaffaqiyatlari asosida, qayta ishlash uchun yangi zavod ishlab chiqdi.Uning unumdorlik yiliga 15 ming tonnaga ortdi va resiklatni yangi maxsulotlar tayyorlashda foydalanish mumkin.Bundan tashqari tolalar, kamar va lentalarini ishlab chiqarish uchunqayta ishlangan polimer foydalanishni kengaymoqda[23].

Ikkilamchi polimer - chiqindilarini ikki yo'l bilan ishlov beriladi: jismoniy va kimyoviy.Jismoniy yangilanishi usuli quyidagicha: a) ikkilamchi polimernini zarrachalar olish uchun regeneratsiyalash; b) bosim ostida quyish uchun granulalarni olish; tolalarni olish; g) boshqa polimer bilan VPETFF aralashmalari va eritmalar tayyorlash uchun granulalar olish. Kimyoviy qayta ishlash kimyoviy agentqarab kimyoviy ishlov berish turli xil usullarga bo'linadi - gidroliz, metanoliz, aminoliz alkoliliz. Bu reaksiyalar asosida tereftalik kislotasini olinishi mumkin, dimetil tereftalat, gidrosil- PETF, to'yinmagan polesterler (IPPs) poliuretan va alkidqatronlar (AS) asosida olish mumkin va ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida poliolimer ishlatiladi.Ikkilamchi polimerlarni fizik-kimyoviy xossasi.xar-xil sig'imliga bo'lgan yumshoq polimerdan tayyorlangan maxsulotlar ishlatiladi. Ularni yuqori sifatli granula ko'rinishida qayta ishlandi 99.9% tozalikda 88.4% ni tashkil etgan. S. V. Kuznesov PETFdan tayyorlangan butilkalarning Shved kompaniyasi RETECH

uskunalarida qayta ishlash texnologik jarayonini ishlab chiqqan. Polimerlardan tayyorlangan oziq-ovqatqadoqlash idishlarini qayta ishlash da oziq ovqat mahsulotlarini qayta qadoqlashga yaroqsiz bo'lib qoladi. Bu paketdagi nomalum moddalarning migratsiya tufayli bo'lgan ularni konsentratsiyasi ruxsat etilgan meyordan ortib ketadi[8].

Statistik ma'lumotlarga qaraganda, bir kunda dunyo aholisi bir yilda o'rtacha 453 kg. chiqindi tashlaydi. O'zbekiston bo'yicha bir kunda mamlakatimiz aholisi 37 mln.440 ming kilogramm chiqindi chiqarib tashlaydi. Dunyo bo'yicha bu 5 mlrd.754 mln. kilogrammni tashkil etadi va faqat uning 30 foizigina qayta ishlanadi. Chiqindilar turli xil qimmatbaho metallar, shisha idishlar, makulatura, plastik, yerga o'g'it bo'la oladigan oziq-ovqat mahsulotlarining qoldiqlaridan iborat. Albatta ularning ichida ko'plab xavfli chiqindilar ham mavjud: batareykalar ichidagi simob, lyuminissent lampalardagi fosfor-karbonatlar va maishiy eritmalardagi toksik kimyoviy moddalar, buyoqlar, yog'och buyumlarni asrash uchun ishlatiladigan turli xil kimyoviy qoplamalar. Chiqindilarni qayta ishlash bugungi kun talabidir. Rivojlangan mamlakatlarda qattiq maishiy chiqindilarning ko'p qismi ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlash sanoati uchun foydalanilmoqda. Demak, chiqindilarni qayta ishlashni yo'lga qo'yish orqali ishlab chiqarishning yangi tarmog'ini rivojlantirish, muammoni hal etishning eng muqobil yo'llaridan biri hisoblanadi[11].

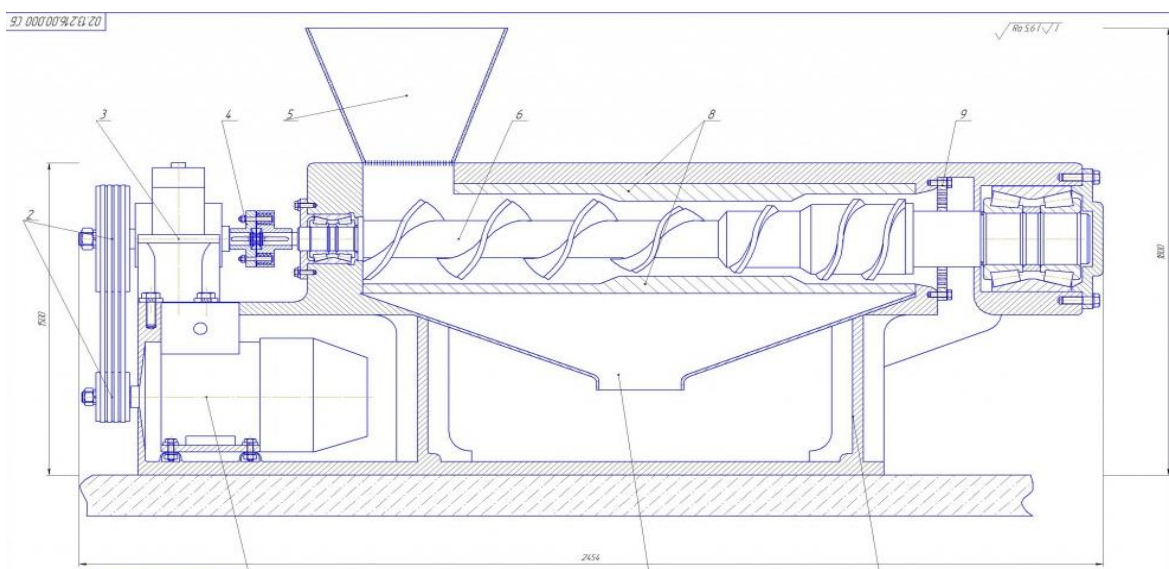
Bugungi kunda mamlakatimizda chiqindilarni utilizatsiya qiladigan va qayta ishlaydigan korxonalar barmoq bilan sanarli. Bu sohani rivojlantirish uchun ishlab chiqarishga kamchiqimli texnologiyalarni olib kirish, chiqindilarni utilizatsiya qiladigan va qayta ishlaydigan korxonalarni tashkil etish lozim. So'nggi yillarda respublikamizda yiliga 100 million tonnadan ortiq sanoat chiqindisi (uning 1,2 foizi I va II toksik chiqindilar toifasiga mansub), 14,5 million tonnaga yaqin maishiy chiqindi hosil bo'ladi. Chiqindixonalar va chiqindi saqlash omborxonalarida 2 milliard tonnaga yaqin sanoat, qurilish va maishiy chiqindi saqlanayotgani hamda ular 12 ming gektar maydonni egallab turganini inobatga olsak, chiqindilarning salbiy ta'sirini tasavvur etish qiyin emas. Bugungi kunda mamlakatimizda 280 tadan ortiq

korxonalar qog‘oz, plastik, rezina, shisha, metall va boshqa ikkilamchi chiqindilarni qayta ishlamoqda. Tibbiyot chiqindilari atrof-muhit va uning deyarli barcha elementlari – suv, havo, tuproq, oziq-ovqat mahsulotlarining ifloslanishi sababli aholi orasida nafaqat to‘g‘ridan-to‘g‘ri, balki bilvosita infeksiya va noinfeksiya kasalliklarning tarqalishi xavfini tug‘diradi. Sog‘liqni saqlash vazirligining ma‘lumotlariga qaraganda, 1170 ta davolash muassasalarida bir kunda 300 tonnaga yaqin tibbiy chiqindilar paydo bo‘ladi[10].

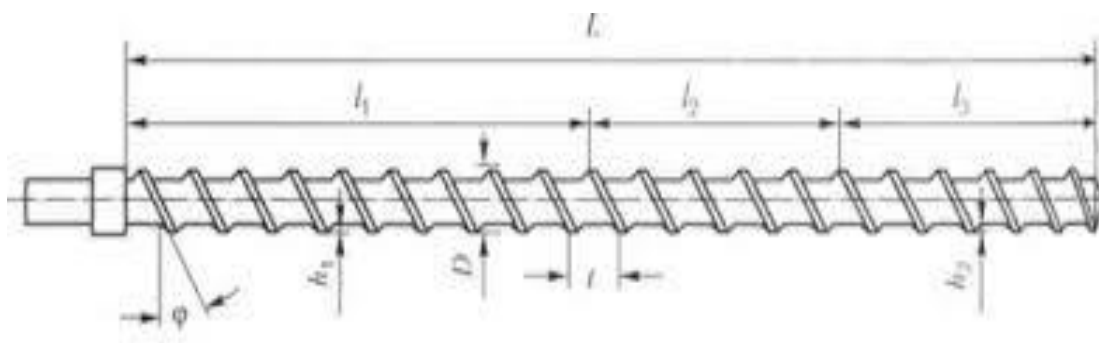
Mutaxassislarining ta’kidlashicha, maishiy chiqindilar butun dunyoda arzon xomashyo hisoblanadi. Rivojlangan mamlakatlar tajribasi uning 85 foizini qayta ishlash mumkinligini ko‘rsatmoqda. Shimoliy Yevropa mamlakatlarida allaqachon chiqindilarni alohida yig‘ish yo‘lga qo‘yilgan, natijada qog‘oz, plastik, alyuminiy kabi xomashyoning katta qismi qayta ishlashga yuboriladi. Bu jarayonning ekomuhitga ijobiy ta’siri juda katta. Chiqindilar bevosita ozon qatlamiga salbiy ta’sir qiladi. Masalan, biz foydalanadigan aerosol idishlar (havo tozalovchi, dezodorant va hokazo) tarkibida stratosferada ozonni yemiradigan moddalar mavjud. Ozon qatlamining yemirilishi odamlarda saraton kasalligini keltirib chiqaradi. Chiqindilarni qayta ishlash bugungi kunda mazkur muammoni qisman bo‘lsada hal etadi. Afsuski, aholining aksariyat qismi qayta ishlangan chiqindidan tayyorlangan buyumlarni sog‘liqqa zarar deb bilishadi. Aynan ana shunday noto‘g‘ri qarash chiqindini qayta ishlashga to‘sqinlik qilmoqda. So‘nggi yillarda plastik yetakchi o‘ringa chiqdi. Plastikni boshqa materiallar bilan qo‘shilgan holatda ishlab chiqarish uning yaroqlilik muddatini uzaytiradi. Boshqa materiallardan farqli o‘laroq, u nur va bakteriyalar ta’sirida deyarli parchalanmaydi. Uning yo‘q bo‘lishi uchun 200 yil kerak. Bundan tashqari, undagi xlor birikmalari atmosferaga chiqqanida, quyosh nurlari undan xlor atomlarining ajralib chiqishiga sabab bo‘ladi. Xlor ozon qatlamini yemiruvchi kimyoviy moddalardan biridir. Agarda uning atmosferaga chiqib ketish miqdori oshsa, yerga tushayotgan ultrabinafsha nurlarning ko‘payishi, o‘z navbatida teri va onkologik kasalliklar sonini ortishiga olib kelishi muqarrar.

1.2. Ekstruziya usulida granula olish texnologiyasi nazariy asoslari

Termoplastik polimerlarni har xil profilga ega bo'lgan teshiklar orqali uzluksiz siqib chiqarish va uni sovitish *ekstruziyalash* deb ataladi. Bu usul bilan quvurlar, pardalar, list, plyonka, shlanglar, kabel simlarining ustini qoplash uchun polimerlar ikkilamchi polimerdan granula va uzunasiga o'lchanadigan turli xil buyumlar olinadi. Ekstruziyajarayoni ekstruder deb ataluvchi mashinalarda amalgai oshiriladi . Ekstruderlar har xil: bir chervyakli, ikki chervyakli, diskli va kombinirlangan bo'ladi. Ekstruder, asosan, quyidagi qismlardan iborat: stanina, unda isitiladigan silindr joylashtiriladi; silindr, uning ichki qismida bitta yoki ikkita chervyak o'rnatiladi, chervyaklar elektr dvigatelga ulangan; silindrda isitish va sovitish sistemasi mavjud. Shakllash uchun maxsus qolipdan foydalaniladi. Masalan, quvur olish uchun mundshtuk va dorndan iborat profil beradigan qo'shimcha uskuna yasaladi. Ekstruziyalash uchun material granula holatida mashina bunker orqali isitiladigan silindrga tushadi. U yerdan oquvchan holatga o'tgan issiq material aylanib turuvchi shnek vositasida oldinga surilib, mashinaning bosh qismiga o'rnatilgan qolip orqali siqib chiqariladi. Demak, ekstruderning vazifasi polimerni silindr bo'ylab siljishi, uning yumshashi va gomogenlashishga o'tishini ta'minlash.



2-rasm. Ekstruder texnologik sxemasi



3-rasm. Chervyakning zonalarga bo'linishi.

Undan tashqari silindr ichida gidrostatik bosim paydo qilishdan iborat. Bosim polimer oqishi va uning kallak orqali shaklga aylanishi uchun xizmat qiladi.

Isitiladigan silindr, chervyak singari, shartli ravishda uch zonaga bo'linadi:

zona — granulaning silindrga tushishi hamda uni oldinga siljishi va zichlashish zonasi.

zona — siqish zonasi, bu zonada polimer sekin-asta issiqlik ta'sirida yumshaydi va plastiklanadi. Jarayon berilayotgan issiqlik va materialning ichki ishqalanishi natijasida hosil bo'ladigan issiqlik tufayli amalga oshadi.

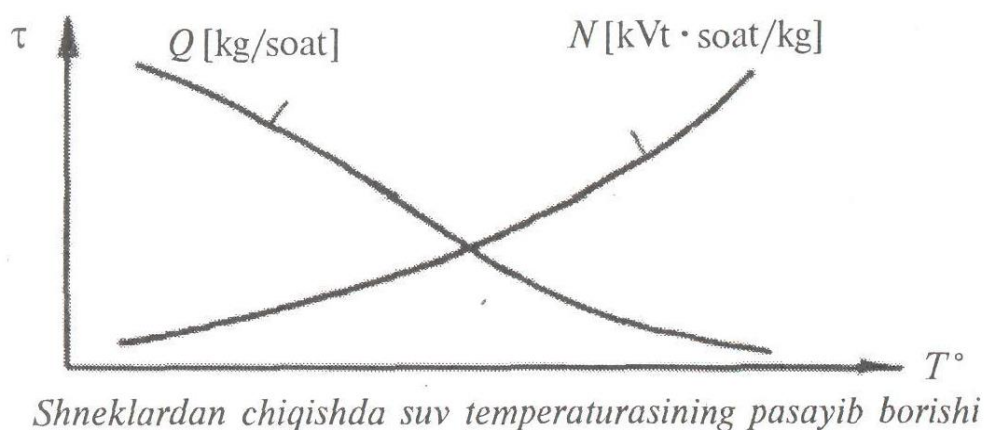
Polimerlar suyuqlanganda hajmi kamayadi, shu tufayli bu zonada chervyak kanalining chuqurligi kamayib borishi rejalashtirilgan. Oxirgi 3-zona — me'yorlash deb ataladi. Bunda butun chervyak-vint kanali bo'ylab suyuqlangan polimer bo'ladi va bu suyuqlanma qolipga siqib chiqarib beriladi. zona uzunligi, odatda, silindrga granula tushayotgan joydan boshlab to granulaning suyuqlangan qatlami silindr devorida yoki shnekda hosil bo'lguncha uzunlik qabul qilingan.

zona — suyuqlanish zonasi bo'lib, suyuqlanish boshlangan- dan granula to'liq suyuqlangan holatga kelguncha bo'lgan shnek masofasi qabul qilingan.

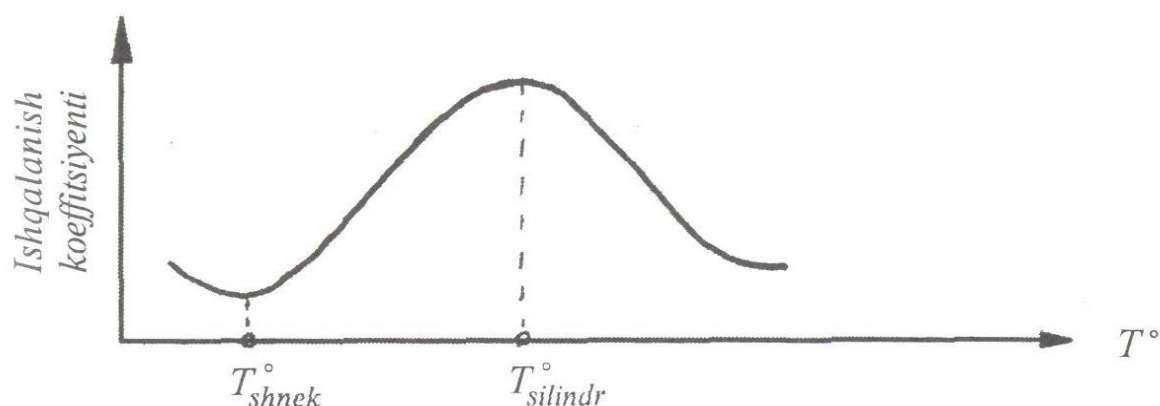
zona — me'yorlash, bu zonada granula to'liq suyuqlangan, harorat bir tekis taqsimlangan va suyuq polimer bir xil xossaga ega bo'lishi ta'minlangan zonadir; suyuqlanma siqib chiqarishga tayyor. Chervyakning vint kanalida (3-zona) to'rt oqimini kuzatish mumkin: To'g'ri, majburiy oqim bu kallak tomon yo'nalgan bo'ladi. Teskari oqim — to'g'ri oqimning kamayishi; bunga sabab kallakning va silindr devorining qarshiligidir. Sirkulatsion oqim — vintli kanal o'qiga perpendikular

ravishda yo'nalgan oqim.«Utechka» oqimi — chervyak va silindrning ichki sathidan hosil bo'lgan oraliqda sodir bo'ladi va u granula tushayotgan bunker tomon yo'nalgan bo'ladi.Ekstruderning unumdorligi to'g'ri va teskari oqimdan kelib chiqadi. Sirkulatsion oqim odatda ekstruder unumdorligiga deyarli ta'sir etmaydi. «Utechka» oqimi qiymati juda kam bo'lgani uchun u hisobga olinmaydi.Chervyak zonalarining uzunligi va ularning bir-biriga nisbati qayta ishlanayotgan polimer xossasiga hamda uning tuzilishiga bog'liq. Masalan, amorf termoplastlar qayta ishlanayotganda (ular keng diapazonli haroratda suyuqlanadi) chervyakning siqish zonasi uzunroq bo'lishi kerak. Kristall polimer uchun aksincha, siqish zonasi qisqaroq bo'ladi (odatda zona uzunligi silindrning diametriga; teng bo'ladi).Termik turg'un bo'lmagan termoplastlarni (PVX) qayta ishlashda jarayon siqish zonasisiz olib boriladi. Buning uchun maxsus chervyaklar qo'llaniladi, ularda kanal chuqurligi kamayib boradi. Natijada PVXning parchalanishi keskin kamaytiriladi. Yana shuni e'tiborga olish kerakki, siqish zonasida issiqlik ajralib chiqadi.Silindr ichida materialning oqishiga ishqalanish ko'effitsiyenti katta ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun chervyak yuzasi bilan material orasidagi ishqalanish ko'effitsiyenti silindr yuzasi bilan material orasidagi ishqalanish ko'effitsiyentidan kam bo'lishi kerak. Agarda₁ bunga rioya qilinmasa, suyuqlangan polimer chervyak bilan aylanib ketadi va oldinga siljish bo'lmaydi. Chervyakka bo'lgan ishqalanish ko'effitsiyentini kamaytirish uchun chervyak ichidan (o'qi orqali) sovuq suv yuborilad.

1-diagramma



Ishqalanish kofitsentini kamaytirish diagrammasi 2-diagramma



Masalan, polietilendan buyum olish jarayonida bu farq 30—40°C ni tashkil etadi. Lekin shnekning harorati past bo'lsa, granulaning suyuqlanishi qiyinlashadi (qovushqoqligi oshadi), gomogen massa hosil bo'lishi qiyinlashadi. Natijada mashinaning ish unumdorligi pasayadi (Q) va nisbiy quvati(N) ortadi. Buni 6-rasmdan ko'rish mumkin[12].

Suyuqlanmani silindr ichida aralashtirish jarayonida mexanik energiya bir qismi issiqlik energiyasiga aylanadi. Issiqlik ajralishi chervyakning aylanish soni oshishi bilan oshib boradi. Ajralayotgan issiqlik qiymati ortgan sari ayrim paytlarda tashqaridan isitishga hojat bo'lmaydi. Ekstruderning ishlashiga granulaning shakli va o'lchami katta ta'sir ko'rsatadi. Agar granula katta o'lchamga ega bo'lsa, suyuqlanma ichida havo qolishi mumkin. Bu olingan buyumda pufak hosil bo'lishiga olib keladi. Xuddi shunga o'xshash buyum sifatiga suyuqlanmaga ta'sir qilayotgan kuchlanish va deformatsiya tezligi ham ta'sir ko'rsatadi. Agar kuchlanish ortib ketsa (normadan yuqori), buyum sirtida notekislik, qalinlanish va sifatiga salbiy ta'sir qiluvchi boshqa ko'rsatkichlar paydo bo'ladi. Odatda silindr harorati shnek haroratidan yuqori bo'ladi. Shu sababli dastlab suyuqlanayotgan polimer plyonkasi silindr devorida paydo bo'ladi. Suyuqlangan materialning harakati silindr yuzasida va granulaning shnek atrofida siljishi tufayli yuzaga keladi. Granulaning suyuqlanishi tufayli uning hajmi kamayadi, shuning uchun suyuqlanish zonasida shnekning chuqurligi kamayib boradi, buning hisobiga asta-sekin siqish va zichlanish sodir bo'ladi. Suyuqlanish

qancha tez tamom bo'lsa, suyuqlanma shuncha aralashadi va u bir tekis bo'ladi. Me'yorlash zonasida suyuqlanma harakati qovushqoq- oquvchanlik tarzida bo'ladi. Bunda shnekning aylanishi, silindr devoriga yopishgan polimerning ta'siri katta. Ekstruziya texnologik jarayonlari aniq texnologik jarayonga qarab hisoblanadi. Masalan, kristallanish va buyum ma'lum kristall darajasiga ega bo'lishi uchun suyuqlanmani sovitish tezligi va nostatsionar issiqlik o'tkazuvchanligiga qarab ekstrudatni chiqarish tezligi va ekstruderning ishlab chiqarish hajmi aniqlanadi. Amorf polimerlardan buyum olishda ekstruziya tezligi oriyentatsiya darajasiga qarab aniqlanadi. Unda ekstrudentda notekislik hosil bo'lishini (эластическая турбулентность) e'tiborga olish zarur. Statsionar holatda quyidagi tenglikka rioya qilish zarur:

$$Q_{yu} + Q_{oq} = Q_{mey}$$

Bu yerda: Q_{yu} - yuklash, Q_{oq} - oquvchanlik, (Q_{mey} - me'yorlash.

Bundan tashqari suyuqlanmaning ma'lum shaklga aylanishida va shakldan chiqayotganda sodir bo'ladigan jarayonlar hisobga olinishi kerak: makromolekulalar darajasining siljish tezligiga bog'liqligi·suyuqlanmaning tortish kuchi va tezligi, suyuqlanma oqimining elastikligini tiklash va boshqalar[5].

Ekstruziyalashning texnologik parametrlari.

Bularga quyidagilar kiradi: silindrda va kallakdagi suyuqlanmaning harorati; suyuqlanmaning kallakdagi bosimi, shnekning aylanish tezligi (chastotasi). Optimal rejimni belgilashda termoplastning turi, uning molekular massasi, kompozitsiya tarkibi, buyumning o'lchami va shakli, foydalanilayotgan uskuna turlari va hokazolarni hisobga olish kerak. Hozirgi paytda gaz, vodoprovod, kanalizatsiya tarmoqlari qurishda plastmassadan yasalgan quvurlar ko'p ishlatilmoqda. Albatta bu maxsulotlarni ishlab chiqarish uchun polimer granula kerak bo'ladi buning uchun ikkilamchi maxsulotni ishlatish anchagina samarali va istiqbolli. Bu quvurlar zanglamasligi (50 yilga chidaydi), bo'yab turishni talab qilmasligi, suyuqlik

harakatiga to'sqinlik qilmasligi (ichki yuzasi silliq bo'lgani tufayli) va boshqa xususiyatlari bilan po'lat va cho'yan quvurlardan afzaldir. Plastmassa quvurlarni joyiga yetkazish va montaj qilish ham oson va arzon. Plastmassa quvurlarning (PE-SP dan olingan) yana bir afzalilari- shundan iboratki, ular sovuqqa chidamli (-70°C), elastiklik xususiyatlari saqlanadi, egiluvchan, vazni yengil va h.k. Plastmassa quvurlarning kamchiligi— ular yuqori issiqlikka bardosh bera olmaydi. Quvurlar ko'pincha polietilendan (70%) va PVX dan (30% (qattiq va yumshoq) tayyorlanadi. Quyida yuqori zichlikka ega bo'lgan polietilendan quvur olishtexnologiyasiga to'xtalib o'tamiz. Boshqa termoplastlardan ham shu usulda quvurlar olish mumkin. Polietilen quvurlar, asosan, ekstruziyalash, ya'ni ma'lum diametrli teshikdan uzluksiz siqib chiqarish usuli bilan olinadi. Ularning olinish texnologik jarayoni keltirilgan.



4-rasm. Ekstruder

Rasmdan ko'rinib turibdiki, ikkilamchi maxsulotdan granula olish texnologiyasi quyidagi bosqichlardan iborat: drabilkadan chiqqanxom ashyoholidagi polimer ekstruder silindrida yumshoq holga keltiriladi, massa halqasimon teshikchalardan siqib chiqariladi; sovutiladi; normal xolatga kelganda granulyatorga uzatiladi va bo'laklarga kesiladi, u yerdan to'g'ridan to'g'ri qoplarga qadoqlanadi. Ekstruderdan suyuqlangan polietilen siqib chiqariladigan mayda ingichka teshiklartirqishning ko'ndalang kesimi granulaning shakllash razmeriga bog'liq. Chunki granulyatorga yetib borguncha uzun cho'zinchoq polimerzagotovkasi uchlik ichida qisman cho'ziladi. Ekstruderning bosh qismidan siqib chiqarilayotgan polietilen massasi

silindr shaklga kirib, u to'g'ridan to'g'ri sovutish tizimiga tushadi. Bu yerda uzun polimer birmuncha soviydi, qotadi, muayyan tashqi diametrga ega bo'lgan holda granulyator tomon xarakatlana boshlaydi. Odatda ekstruderdan chiqqan polimer tashqi diametri bo'yicha qoladi. Polimerni cho'zish drabilkaning aylanish tezligiga bog'liq ravishda cho'zish usuli bilan cho'ziladi. Chiqqan maxsulot uchligidan chiqayotganda issiq bo'lgani uchun, u egiluvchan va oson deformatsiyaga uchraydigan bo'ladi. Shu sababli u uchlikdan chiqishi bilanoq sovutish vannalarida yoki ustidan suv quyish usuli bilan sovutiladi. Sovigan quvurlar qattiq va deformatsiyaga uchramaydigan bo'ladi[12].

1.3 Texnologik jarayon tasnifi

Ikkilamchi polimerni qayta ishlash liniyalarida olib boriladigan jarayonlar

Polimerlarni qayta ishlash liniyasi.

Polimer chiqindilar, AB, PS, PVX. larni qayta ishlash linyasining qisqacha ko'rinishi.



5-rasm. Ekstruziya usulida granula olish liniyasi

Ushbu jihozda o'ta ifloslangan polimer, chiqindilar hamda polietilen chiqindilar va polipropilen plenklar hamda ABS, PS, PVX, PETF qattiq plastiklar qayta ishlanadi (PMD, PVDpaqir, purkama flakonlar, kanistrlar va x.k.). Ushbu chiqindilar poligonlar va chiqindilar saralovchi zavodlardan keltiriladi.

Polimerni qo'llash uchun boshlang'ich homashyo ikkilamchi polimer. Qayta ishlashni boshlashdan oldin dastlab kisaralanadi, Homashyo polimer strukturasi bo'yicha saralanadi (yuqorizichlikli, o'rtazichlikli, pastzichlikli va x.k.), hamda metall vayot jismlar ajratib olinadi. Qayta ishlash uchun past zichlikli polimer maxsulot optimal hisoblanadi. Qayta ishlanuvchi materialning tozalik darajasiga bog'liq holda uni saralash uchun 2-3 ishchi mehnat iqo'llaniladi. Polimerlarni yuqori va pastzichlikli polimerlarga ajratish, hamda begona jinslarni, rezina, shisha, qog'oz, metall, boshqa turdagi plastiklar (PVX, PEN, PEVD, PS) dan ajratish lozim. Bir ishchi taxminan 120 kg/soat ishlashi mumkin [9].

Qayta ishlash texnologiyasi. Plasmassani qayta ishlashni turli texnologiyalari mavjud va undan qimmatbaho kimyoviy homashyo va tayyor mahsulot olinadi. "Termo-katalitik" texnologik jarayonni normal bosim va yuqori haroratda hamda

ikkilamchi hom ashyoni butunlayin qayta ishlashga imkon beradi. Ammo, bunda aralashgan hom ashyoda PVX miqdori juda kichik bo'lishini nazorat qilish kerak bo'ladi: uni aralashmadagi ishtiroki mahsulot sifatiga putur yetkazadi[5].

Ikkilamchi polimerlarni qayta ishlash uchun gidroliz qo'llanilib suv ishtirokida yuqori harorat va bosim ostida materialni to'liq parchalanadi. Glikoliz etilenglikol ishtirokida maxsus katalizatorlarda bajariladi, bu diglikoltereftalat olish imkonini beradi. Glikoz va metanaliz usullari ba'zida birgalikda qo'llaniladi. Chuqur kimyoviy qayta ishlash usuli toza materiallarni ajralishiga olib keladi, ammo, ularni polimerlanishi katta harajatlar bilan bog'liqdir. Shuning uchun mexanik usul keng qo'llaniladi.

Mexanik usul. Ushbu texnologik o'z ichiga turli bosqichlarni oladi, ya'ni plasmassani yig'ish, saralash, maydalash, tozalash, granulaga qayta ishlash va yangi plasmassa ishlab chiqarish.

Tarani yig'ish. G'arbning rivojlangan davlatlari plastik polimer yig'ish bo'yicha oldingi qatorlarni egallaydi. "Iste'molchi jamiyat"ni barcha kamchiliklariga qaramay polimer plasmassa ikkilamchi aylantirish muvaffaqiyatli amalga oshmoqda.

Polimerning qayta ishlash jarayonida kislota hosil bo'lib, polimerni kimyoviy va fizik strukturasini buzadi. Bu sag'ayishni paydo bo'lishiga olib kelib materialni sinuvchan bo'lib qolishiga sabab bo'ladi. Natijada olingan ikkilamchi material yaroqsiz bo'lib qoladi. Plasmassa tarkibiga PVXni tushib qolish sabablari-bu ashyo turli bo'lishi mumkin, chunki unda PVX polimer ham bo'lishi mumkin. U tashqi qiyofasi bo'yicha PETFni eslatadi. Bundan tashqari PVXdan ba'zida himoya plombalari tayyorlanadi va qayta ishlashda olib tashlash kerak bo'ladi. Ashyolar oqimidan keraksiz idishni olib tashlash kerak, ulardan mikrovolnovoy pechning isitish latogi tayyorlash mumkin bo'ladi. Bu idish kristal polietilentetraftalatdan tayyorlanadi. Ushbu idish boshqa materiallarni, masalan, EVONni qo'llab tayyorlanadi, bunda blister, stakan tayyorlashda qo'llaniladi. Ikkilamchi plasmassalarni odatda qayta ishlashga presslangan holda olib kelinadi. Sifatli saralashni ta'minlash uchun bunday aglomeratlarni shnekdan o'tkazish kerak bo'ladi.

Polimer axlatni saralash qo‘l kuchi bilan yoki avtomatlashgan usulda bajarilishi mumkin[5].

Qo‘l kuchli saralash. Qo‘l kuchli saralashni o‘rgatilgan ishchilar amalga oshiradilar. Saralash 2 turda bo‘lishi mumkin: pozitiv va negativ. Pozitiv usulda transportyordan ikkilamchi polimerlarni turlariga qarab ularni qayta ishlashga yo‘naltirish uchun olinadi.. Negativ saralash usulida axlatlar oqimidan polimerni turiga qarab qoldirilib, yot bo‘lgan materiallar olib tashlanadi. Amaliyot shuni ko‘rsatdiki qo‘l kuchli saralash samarali bo‘lib, maxsulotni sifatini ta‘minlaydi. Qo‘l kuchli saralashni qiyinchiligi shuki, saralash qadoqlarda shartli belgilar bo‘lmaydi. Belgi plastik material tarkibini ko‘rsatadi. Qo‘l kuchli saralash samaradorligini oshirish uchun ultrafioletli lampa qo‘llanishi mumkin. Ultrafioleta ta’siri ostida turli xil plasmassalar chuqur yorug‘ rang hosil qiladi. PVXdan tayyorlangan qadoqlash sariq yoki zangori rangda jilolanadi. Ultrafioleta nurni qo‘llashda qshl kuchli saralash 99% samaradorlikni ta‘minlaydi. Ammo ushbu usul faqat rangsiz materiallar uchun qo‘llaniladi. Bundan tashqari agar idishga Ultrafioleta nurlarni yutuvchi qo‘shilmalar qo‘shilgan bo‘lsa unda bir muncha qiyinchilik papydo bo‘ladi. Bunday ikkilamchi maxsulot namunasi yaltiramaydi. Bunday smena 2 soatdan ortiq davom etmasligi kerak, shunda ish samarasi yuqori bo‘ladi.

Avtomatik saralash. Texnika yordamida saralash “inson omili”ga bog‘liq bo‘lmaydi va to‘xtovsiz ravishda bajarilishi mumkin. Avtomat saralash sensorlarni qo‘llashga asoslangan bo‘lib, sensorlar materialni fizik va kimyoviy xossalari to‘g‘risida ma’lumotlarni oladi. Saralash tizimining 3 ta asosiy turi mavjud. Rangli saralash ko‘rinuvchi nurni qo‘llashga asoslangan bo‘lib, chiqndini ranglar bo‘yicha ajratadi.

Ikkinchi guruxni turli nurlanishlar orasidan materialni o‘tkazishga asoslangan bo‘lib sensorlar tomonidan taxlil qilinadi. Nurlanish sifatida ko‘rinuvchi yorug‘lik diapazoni infraqizil nurlar va rentgen nurlari qo‘llaniladi. Saralovchi tizimlar bir materialdan chiqindilarni ajratishga (binar tizim) va turli rangga bo‘yalgan turli polimerlarni saralashga mo‘ljallangan bo‘lishi mumkin. Barchasidan oldin

polimerlarni va metallarni ajratuvchi jihozlar yaratilgan. Hozirgi zamonaviy takomillashgan tizimlar turli hil plastiklarni ajratishni ta'minlaydi. Shunday qilib, ushbu qurilmalar bir nechta texnologiyalarni bir vaqtda qo'llashi mumkin bo'ladi. Rengen nurlar yordamida saralash eng ishonchli usul hisoblanib umumiy oqimga aralashgan PVXdan chiqindilarni ajratib oladi. Bu nurlanish usuli xlor atomlarini aniq tanib olish imkonini beradi. Xlor atomlari PVXda bo'lib PE, PP, va boshqa turli polimerlarda bo'lmaydi. Ammo ushbu usul yordamida polimer materiallarning boshqa turini ajratib olib bo'lmaydi. Ikki hil tizim mavjud bo'lib, ular nurlarni o'tish xarakterini taxlil qilishga asoslangan va fluorensli materialga ta'sir etadi. Agar o'tish uslubi ustida gap ketsa, nur chiqaruvchi va nurlarni xarakterini aniqlovchi datchik bilan jihozlangan qurilma bor. Ushbu usulni afzalligi shundaki, bunda mashina plasmassada etiketka yoki ifloslik bo'lsa ham hech hato qilmaydi. To'g'ri, agar turli materiallardan tayyorlangan ikkita plasmassa bir biriga yaqin yoki yopishgan bo'lsa, u holda qurilma ikkala plasmassani ham olib tashlaydi. Agar tizim bunday materialni ajrata olmasa u holda uni olib tashlashga sozlangan bo'ladi. Polimer materialni yo'qotishni bartaraf etish uchun yopishib qolgan polimer qo'l kuchi bilan ajratib yangidan ularni tizimdang o'tkazilishi kerak bo'ladi. Fluorensiya prinsipiga asoslangan usulda datchik materialdan qaytgan nurni qabul qiladi. Ushbu texnologiyaning kamchiligi shundaki, tirli xil plasmassalardan tayyorlangan maxsulot PVXdan tayyorlangan maxsulot to'sib qolganida datchik PVXni sezmay qolib o'tkazib yuborishi mumkin. "Ekranli" effektini bo'lmasligi uchun transportyorga tushayotgan axlat shunday tayyorlangan bo'lishi kerak-ki, har bir bo'lak "o'qilishi" kerak. Rengtgenli nurlanishni qo'llashni inson salomatligiga ta'sir qiluvchi nurlanishdan saqllovchi tizim bilan ta'minlanishi talab etiladi.

Infra qizil nurli tanib olish. Har bir plastik o'ziga infraqizil nurlarini turlicha qabul qiladi, bu esa polimerlarni ko'p turini aniqlashga imkon beradi. Sensor nur chiqindilar qatlamidan o'tganidan so'ng nurlanishdagi o'zgarishni o'qiydi. Ammo, agar turli materiallarning bo'laklari birga presslangan bo'lsa, u holda qurilma aniq bir echim qabul qila olmaydi., bu esa gumonli axlatni qayta saralashga olib keladi.

Natijada qurilma idish bo'yalganmi yoki bo'yalmaganligini "o'ylaydi". Infraqizil ajratish usulini muhim afzalliklaridan biri, bu ishchilar uchun umuman havfsiz va himoya choralari talab etmaydi.

Maydalash. Plastik chiqindilarni saralanganidan so'ng, ularni maydalanadi. Birinchi bosqichda ashyoni chuqurroq tozalashga tayyorlanadi. Bunda PETFning olingan yirik donalari bunday aralashmadan tozalashga qulay bo'ladi, ya'ni, etiketka, mahsulot qoldig'i, elim va boshqalar. Ammo, tozalanganidan so'ng donalarni yana bir bor madalash kerak bo'ladi. Buning uchun maydalovchi, maydalangan materialni oluvchi turli hil jihozlar mavjud. Ammo, ularni bir nechta asosiy turlarini ajratish mumkin. Odatda har bir maydalag'ich ezig'ich ikkita kesuvchi pichoqlar jamlamasiga ega. Ulardan biri xarakatsiz, ikkinchisi esa aylanuvchi rotorga o'rnatilgan. Rotor pichoqlari xarakatsiz pichoqlarga qarab qarshi yo'nalgan, Plastik chiqindi bo'laklari etarlicha maydalangach, ular elovchi ekran teshigiga tushib, maydalangan materialni chiqarib yuboruvchi tizimga tushadi. Havo oqimi bilan maydalangan material siklonga quvurlar orqali yo'naladi, u erda qutilarga yuklanadi. Ochiq rotorli maydalagichlar yaxshi hisoblanadi, ular qaychi prinsipi bo'yicha ishlaydi. Bu maydalagichlar yuklanishi soatiga 1,5 tonnadan oshmaganida samarali ishlaydi. Agar katta quvvat talab etilsa, bu tizimlar yaramaydi va to'rchali maydalagich va "ho'l" maydalash tizimini qo'llash kerak bo'ladi.

Tozalash. Maydalanganidan so'ng olingan plasmassa turli zararli qo'shilmalarga ega bo'ladi. Ashyoni ulardan tozalash kerak bo'ladi. Buning uchun turli ish prinsipiga asoslangan separatorlar yaratilgan. Havoli separatorlarda material havo oqimiga qarshi yuqoridan pastga tushadi, natijada ancha og'ir bo'lgan PETF separator ekraniga qulaydi, engil donalarni havo oqimi o'zi bilan olib ketadi va maxsus chang tutqichda to'planadi. Separatorning vibroekrani donalarni og'ir qo'shilmalardan tozalashga imkon beradi. Suyuqlikli separatorlarda zichligi va aralashuvchanligi turlicha bo'lgan moddalar qo'llaniladi. Polimer donalari og'ma tublikka tushiriladi va shnek ularni suv ajratkich ekranga yuklaydi va suv bilan birga erigan va erimagan iflosliklar oqib ketadi. Sifatli mahsulot olish uchun ashyo

ma'lum miqdordagi namlikka ega bo'lishi kerak. Ularni quritish issiq havo oqimida, aylanuvchi barabanda amalga oshiriladi.

Granulalarni qayta ishlash. Polimerni tozalangan donalari mahsulot olish uchun o'ziga-o'zi ashyo bo'lishi mumkin. Ammo, bunda yuqori sifat to'g'risida gap ketgani yo'q, masalan, granulaga aylantirmay to'g'ridan-to'g'ri butilka idishini tayyorlash. Ekstruziya davrida degazatsiya sodir bo'ladi. Bundan tashqari olingan granulalar texnologiya (yuqori qovushqoqlik, gomogenlik va x.k) bilan farqlanadi, bu esa jarayonni yengillashtiradi. Ekstruder massaga pigment va boshqa moddalar xususiyatlarini yaxshilash uchun qo'shiladi: termo va yorug'lik stabilizatorlari, antioksidantlar, plastifikatorlar. Ekstruderda ikkilamchi xom ashyoni mahsulot sifatida aglomerat olinadi.

Ikkilamchi plasmamahsuloti. Ikkilamchi plasmassa birlamchi holiga o'xshamaydi. Uning zichligi past, termo va sovuqqa chidamliligi past, cho'zilishga va egilishga mustahkamligi past. Shuning uchun qadoqlash idishlari uchun 100% ikkilamchi polimerni qo'llash qoidadan tashqari hisoblanadi. Ikkilamchi materialni ishtiroki quyidagilar bilan bog'liq, masalan, qovushqoqligini pasayishi, bu ishlab chiqarish jarayonini murakkablashtirib mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. ESda ikkilamchi hom ashyoni qo'llash qonun bilan chegaralangan, ushbu mahsulotni ozxiq-ovqat mahsulotlari bilan birikishi ta'qiqlanadi. Ikkilamchi polimerdan saqlanishdan asosiy maqsad chiqindilarni umumiy oqimiga maishiy kimyo mahsulotlari yoki yot mahsulotlar qo'shib qolishi mumkin va ular zaharli bo'lishi mumkin[22].

1.4 Texnologik qismlar

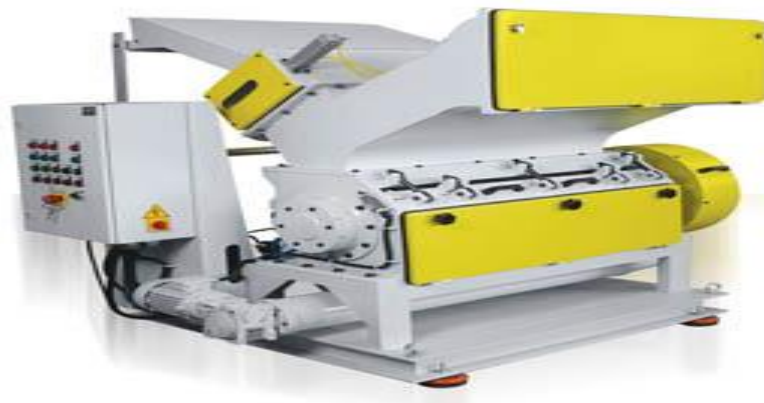
Ushbu bitiruv malakaviy ishimda plastik idishlardan tashqari, ikkilamchi maxsulotni muhim ahamiyati, tola ishlab chiqarishdir, bu esa turli hil mahsulotlarda: nomato materiallar, gilam qoplamalar, shtapel materiallari, maxsus qoplari va boshqalar. Uchun qo'llaniladi. yana ikkilamchi polimer lenta, kanat, list va boshqa materiallarni tayyorlashda qo'llaniladi. Bundan tashqari yanada ekzotik maqsadlarda foydalaniladi, masalan: polimer-qumli cherepitsa, devor bloklari, trotuar plitasi va boshqalar. Chunki ularda polimer sifati past bo'ladi.

Qayta ishlash zonalaridagi asosiy va qo'shimcha qurilmalar.



6-rasm. Ajratish stoli.

Ajratish stoliga qayta ishlanadigan chiqndilar uzatladi. So'ngra nur yordamida ularni sartarovka qiladi va stolni og'ma yuzasiga yo'naltiradi. Hom ashyo elakka tushadi. Stol uzunligi 3000 mm, kenhligi 2110 mm. ajratish stoli qo'l mexnatini yo'qotib ish unumdorligini oshirishga hizmat qiladi, bu sarf xarajatni oldini oladi vafoydani yuqori normalarda olishni imkonini beradi.



7-rasm. Maydalagich.

Bazida ezish deb ham artaladi va mayda destraksiyalarga qattiq polimer chiqindilarini maydalash uchun ishlatiladi. (pastik, palstmassa, PE, PP bo'lagi) maydalash, polimerni chiqindilarni qayta ishlash korxonalarida plastik chiqindilarni qayta ishlash uchun qo'llaniladi, hamda ikklamchi hom ashyoni qayta ishlash uchun mebel va mebel qadoqlash jarayonlarida ham qo'llaniladi. Maydalash uchun polimer maydalagich legirlangan va yuqori sifatli po'latdan tayyorlangan pichoqlar bilan jihozlangan . Agar ish vaqtida v-ko'rinishli pichoqlar eyiluvchi bunker , ajraluvchi korpus va setka ekran bilan jiholanishi ancha samara beradi. Polimerni qayta ishlash yacheykalari reametrklarini alohida tanlash kerak bo'ladi. Polimerni qayta ishlash uchun ishlab chiqarish chiqindilardan fraksiyalar olish va ularni kerakli o'lcham va shaklgacha maydalanadi. Sifatni oshirish uchun uni dastlab saralanadi, tozalanadi va ko'rinishi bo'yicha ajratiladi. Shuni takidlash lozimki bazida maydalamganda o'ta mayda changsimimon fraksiyalarni ajratib olish talab etiladi hamda ko'rsatish yuvish va pnevmotransport talab etiladi.



8-rasm. Elak

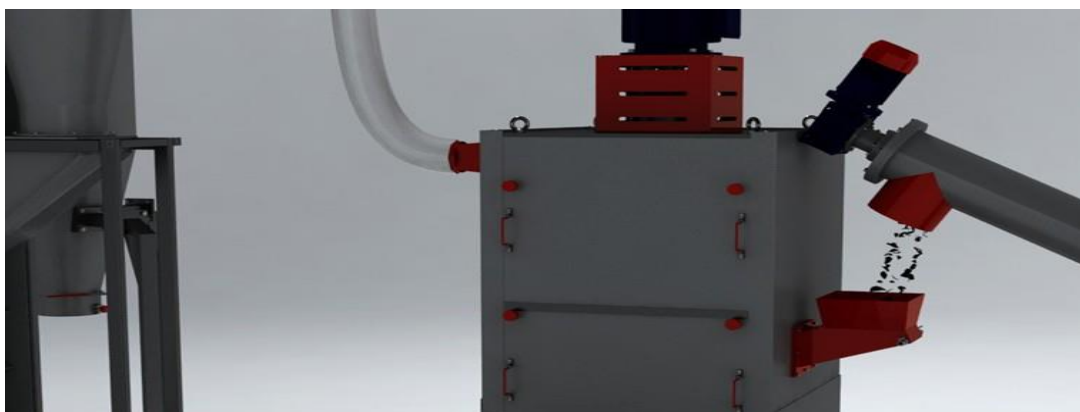
Bizda elakni vazifasi qayta yig'ishda qo'shilib qolgan xar xil keraksiz maxsulotlardan qutilish imkonini beradi, mayda jismlar (tosh , qum) avtomatik ravishda ajratishga xizmat qiladi, elakga tushgan polimer maxsulotlar qayta ishlash jarayonida har xil tiqilishlarni oldini olishga xizmat qiladi yani qayta yig'ishda qo'shilib qolgan toshlar qattiq jismlar ajratib drabilka, ekstruder va boshqa uskunalarimizni uzuliksiz ishlashini taminlab beradi.

laridan o'tuvchi hom ashyoni qo'l bilan yelimlardan ajratib olinadi. Ushbu jarayonda qayta ishlanadigan maxsulotlarimizni etiketka yopishib qolgan xar xil qog'ozlarimiz etiketkalardan xalos etiladi. Bu o'z navbatida qayta ishlanadigan maxsulotimizni sifatini oshirishda muxim omil xisoblanadi.



9-rasm. Saralash transportor

Transportnyor metallari ajratib olish uchun magnitli separator bilan jihozlangan. Motor-rodintor -0.55 kVt lenta PVX dan 1.5 mm qalinlirda 600 mm kenglikda armirlanga holatda bo'ladi.



10-rasm. Sentrafuga

Sentrafuga mehanik usulda polimer donachalarini iflislovchi zarrachalardan yoqori tozalikka ega bo'lgan rotor yordamida mahsus kuraklar bilan olim tashlaydi. Quritish sentrafuga efekti yordamida amalga oshiriladi. sentrafuga ramasi uchlaridan po'latdan tayyorlangan ichki qisimlari esa po'latdan tayyorlangan bo'ladi.



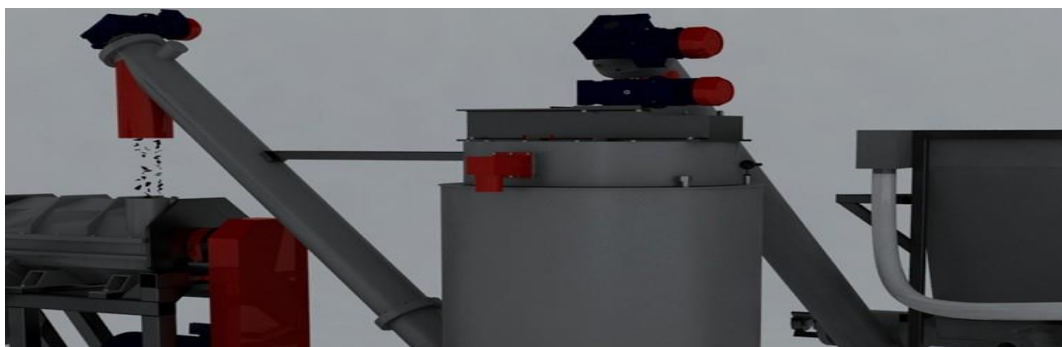
11-rasm. Etiketkalarni havo yordamida ajratkich.

Hom ashyolar sentrafugadan pnevmotransport yordamida etiketkalarni operatchikka uloqtirish va unga polimerdan ajratib oladi. Ajratilgan qog'oz va boshqa qo'shimchalar alohida to'plagish siklonga tushadi. Ajratish darajasini havo oqimi yordamida boshqarib turiladi.



12-rasm. Etiketka va qo'shimchalarni flatatsion ajratkich.

Konstruksiyada po'latdan tayyorlangan va rux kukuniga ega bo'lgan maxsus tarkib bilan kiritiladi, bu zanglashdan saqlaydi. polimer tayoqchalarini mahsus yuklovchi tayoqchalar mahsus yuklovchi shnek orqali shnekka kiritiladi. Purkash usuli ham bodroqlarni bo'lishib ajratishni yangillashtiradi. Polimet pastga cho'kadi va shnek yordamida vanna orqali o'tkaziladi. So'ngra boshqa shnekli transpartiyor qabul qilib yuvishga yuboradi. Teshiklar kirimlari halqalar qog'ozli va plyo'nkali etiketkalar va boshqa zarrachalar yengil bo'lganligi uchun suv bilan olib ketiladi.



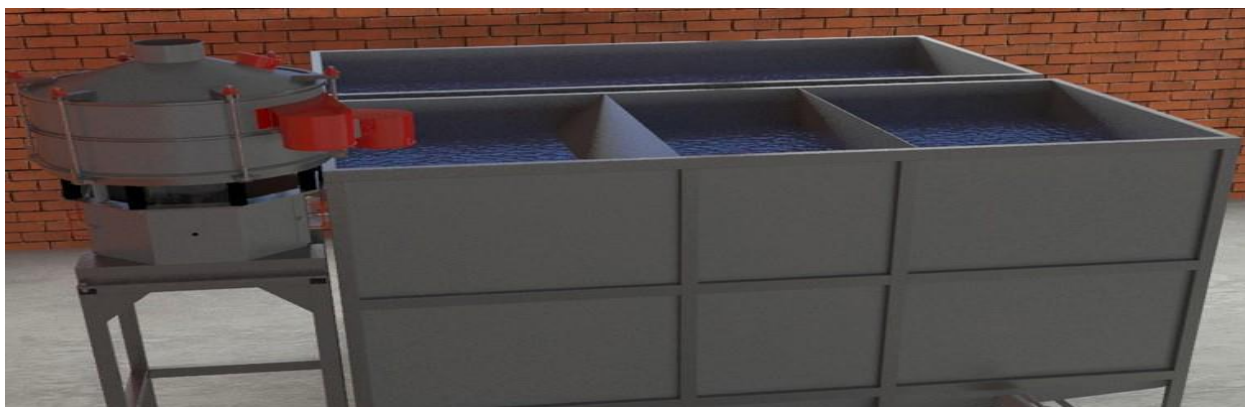
13-rasm. Issiq suv bilan yuvish.

Suv elektr isitkich bilan isitiladi. Yuvgichga hom ashyo aralashtirgich bilan qo'shilib cho'ktiriladi va undagi qo'shimchalar ajratiladi. Hom ashyo shnek orqali yoqlanadi. Ajralgan yengil bo'laklar (moylar, yog', etiketka) yuvish vaqtida quvur orqali chiqarib yuboriladi.



14-rasm. Yuvish kamerasi.

Maydalangan polimer yuvgichga yuklovchi shnek orqali yuklanadi. Polimerni muvofiqiyatli yuvish uchun yuvishga ishqalash va harorat qo'llaniladi. Yuvish konstruksiyasi bir vintni o'zida. Suvni kerakli haroratda qizdirishi va kerakli shakllanishni hosil qilish yuqori tezlikka ega bo'lgan rotor yopoishqoq moddalar, yelim qog'ozni ajratadi. Tayoqchalar mashina ichida bir necha vaqt bo'ladi. Jarayon davrida suv harorati 80-90°C ni tashkil etib. Materialni yuvgich orqali harorat yordamida har qanday qo'shimchani yuvishga imkon beradi. Mahsulotni qurilmada ichida bo'lish vaqti va boshqa parametrlar sozlanadi.



15-rasm. Kuvni tozalash vannasi.

Suv bilan taminlash va uni tozalash uchun taminlaydi. U suvi erimaydigan qo'shimchalar va zarralardan tozalaydi. 33 mikrimetrli o'lchamli zarrachalarni ajratadi. Kerakli o'lchamli zarrachalar esa vanna – flatatorga filtrlovchi va tozalobchi moddalar bilan ajratiladi. Rama uglerodli po'latdan tayyorlanadi hamda uni mahsus zanglashga qarshi bo'yoqlar bilan tashqi yuzasi bo'yaladi.

Konveyrli transportiyor ashyoni maydalagichga yuklash zonasiga kelib tushub ashyo lentasini ilgarilanma harakatiga yordam beradi va yuklash bunkeriga tushadi. Harakatlanishni kuchaytirish va ishlash paytida o'rnatish qulay bo'lishi uchun trnspartuyor g'ildiraklar bilan jihozlangan. Balandligini sozlash karkasga joylashgan reastat yordamida amalga oshiriladi. Bu qurilma uzluksiz 99 soat ishlashi mumkin.



16-rasm. Lentali transportiyor.

1.5. Issiqlik balansi

Tanlagan uskunamizni issiqlik balansini xisoblaymiz. Issiqlik balansini hisoblashda qulaylik tug'dirish maqsadida quvvat birliklaridan foydalanamiz.

$$E_m + E_n = E_G + E_p + E_o$$

Bu yerda:

E_{mex} —chervyakning mexanik ish xisobiga ajralib chiqadigan issiklikka sarflanuvchi quvvat, Vt ;

E_{nagr} — mashina material silindridagi elektr isitkichlar quvvati, Vt ;

E_G —silindr ichidagi polimerni isitish uchun talab etiladigan quvvat, Vt ;

E_{pot} — silindr yuzasidan atrof muhitga issiqlik yo'qotilishi uchun sarflanuvchi quvvat, Vt ;

E_{oxl} —chervyak ichki kanalidan o'tuvchi, sovutuvchi suvni isitish uchun sarflanuvchi quvvat, Vt .

Balans bosqichlarini aniqlash:

$$E_{mex} = E_1 + E_2$$

Bu yerda:

E_1 —kanal bo'ylab polimerni itarish uchun chervyak sarflagan quvvat, Vt ;

E_2 —silindr ichki devori bilan vitokning eng tepasi orasidagi bo'shliqdan polimerni siqib chiqarish uchun sarf bo'lgan quvvat, Vt ;

E_1 va E_2 lami D.D Ryabinin va Y.YE Lukachlarning kitobida keltirilgan formulalar orqali aniqlash mumkin yoki quyidagi emperik formula orqali ham aniqlasa bo'ladi.

$$E_{mex} = 3.2 \cdot 10^{-4} Q_{cp} (T_2 - T_1)$$

Bu yerda:

Q — ekstruder unumdorligi, 380 kg/ch;

C_p — polimerning solishtirma issiqlik sig'imi 4,2 kJ/(kg• K);

T_1 - T_2 —yuklash va dozalash zonasidagi polimerning harorati, (20°C, 200°C)

$$E_G = Q_{cp} (T_2 - T_1) \cdot 1/3600$$

Bu yerda:

C_p — polimerning solishtirma issiqlik sigʻimi $Dj/(kg \cdot K)$;

T_1 va T_2 — yuklash va dozalash zonasidagi polimerning harorati, K.

$$E_{pot} = F \alpha \Delta T$$

G =debu yerda:

F —silindrning tashqi yuzasi (teploizolyatsiya boʻylab), m^2 ;

α —issiqlik uzatish koeffitsiyenti (konvektiv va nur chiqarish orqali), $Wt/(m^2 \cdot K)$,:

$$\alpha = 9,74 + 0,07 \Delta T$$

ΔT —tashqi issiqlik izolyatsiyasi yuzasi bilan atrofmuhit orasidagi temperaturalar farqi,

$$E_{oxl} = G_v s_v \Delta T_v$$

G_v —sovuq suv sarfi, kg/sek;

C_v —suvning issiqlik sigʻimi — $Dj/(kgK)$; ($s_v = 4.18 kDj/kgK$)

ΔT_v —boshlangʻich va oxirgi temperaturalar farqi (sovituvchi suvning) K.

$$G_v = f \rho v$$

f —trubkalarning qirqim yuzasi, m^2 ;

v — suvning oqish tezligi, m/s (prinimayut $v = 0,1—0,8$ m/sek);

ρ —suvning zichligi, kg/m^3 . ($\rho = 1$ gr/sm³)

Elektr isitkichlarning umumiy quvvati:

$$E_{nagr} = E_G + E_{pot} + E_{oxl} - E_{mex}$$

Talab qilinayotgan isitish quvvati jihozdagi oʻrnatilgan isitgichlar quvvatidan oshmasligi kerak.

$$E_{fakt} \geq E_{rasch}$$

Kallak isitgichlar quvvatining hisobi ham issiqlik balansidan kelib chiqadi:

$$E_{nagr} = E_G + E_{pot}$$

Bu yerda

E_G —kallakdagi polimerni isitish uchun sarflanuvchi quvvat, Wt ;

E_{pot} —kallak issiqlik izolyatsiyasidan atrof muhitga yo‘qotilgan issiqlikning o‘rnini bosish uchun sarf bo‘layotgan quvvat, Vt .

Xisoblash

$$Q = 700 \text{ kg /s}$$

$$C = 4,2 \text{ J/kg, kp}$$

$$Q = 700/3600 = 0,194 \text{ kg/sek}$$

$$t_1 = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$E_m = 0,194 * 4,2 (20 - 10) = 8,148$$

$$H = 145/60 = 2,41 \text{ ay/s shnekning aylanishi}$$

$$F = \Pi * d^2/4 = 3,14 * 0,015^2/4 = 1,76 * 10^{-4} = 0,000176 \text{ m}^2$$

$$C_b = 4,19 \text{ Kj/mk suvning issiqlik sig'imi}$$

$$E_o = C_B - C_B (t_2 - t_1) = 0,088 * 4,19 (20 - 10) = 3,68 \text{ kVt}$$

$$G_B = 0,088 \text{ kg/sek}$$

$$E_n = F * L (60 - 20) = 8,4 * 13,24 (60 - 20) = 4448 \text{ kj}$$

$$F_k = \Pi * dk * L_k = 3,14 * 0,12 * 25 * 0,9 = 8,4 \text{ m}^2$$

$$Dk = 0,12$$

$$L_k = 25 * 0,9$$

$$E_n + E_{sh} + E_o + E_m = 9,45 + 3,71 - 4448 - 29,4 = 4516,8$$

1.6. Xom ashyo va materiallarning sarf balansi

Ishlab chiqarishning material balansi sarflanadigan xom ashyo, qo‘shimcha materiallar hamda qaytar va qaytmas chiqindilar (yo‘qotishlar) asosida aniqlanadi. Material balans ishlab chiqaruvchi uskunaning unumdorligi va uning miqdori, ishlab chiqarishdagi texnik-iqtisodiy ko‘rsatgichlar uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

1000 kg ikkilamchi granulalangan past bosimli polietilen ishlab chiqarishdagi material balansi 3- jadvallarda keltirilgan.

3-jadval

Oliy navli PZPE 1000 kg ishlab chiqarishdagi qaytmas yo‘qotishlar tahlili

Ishlab chiqarish bosqichlari bo‘yicha qaytmas yo‘qotishlar	Bazaviy ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlar, 1 t uchun	Loyihalashtirilgan ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlar, 1 t uchun
Saqlash va transportlarga yuklashda	1,5 kg	0
Tayyorlov jarayonlarida	3 kg	2 kg
Asosiy teznlogik jarayonda	0,5 kg	0,1 kg
Nazorat qilish va qadoqlashda	0 kg	0,5 kg

4-jadval

1000 kg Oliy navli PZPE uchun qaytar yo‘qotishlar tahlili

Ishlab chiqarish bosqichlari bo‘yicha qaytar yo‘qotishlar	Bazaviy ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlar, 1 t uchun	Loyihalashtirilgan ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlar, 1 t uchun
Saqlash va transportlarga yuklashda	3 kg	0 kg
Tayyorlov jarayonlarida	5 kg	3 kg
Asosiy teznlogik jarayonda	6 kg	0 kg
Nazorat qilish va qadoqlashda	1 kg	0 kg

5-jadval

1000 kg PZPE ishlab chiqarish uchchun sarf koeffitsienti

Marka	Bazaviy ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlar	Loyihalashtirilgan ishlab chiqarishdagi yo‘qotishlar
Oliy navli PZPE	1,005	1,0026

6-jadval

Oliy navli 1000 kg PZPE ishlab chiqarishning material balansi

Kirish	kg	Chiqish	Kg
Skladga transportirovka qilish			
Truba chiqindilari o‘rinishidagi polietilen	1002,6	Omborga ketuvchi polietilen	1002,6
Jami	1002,6	Jami	1002,6
Xom ashyoni tayyorlash va sex ichidagi transportirovka			
Polietilen ombordan	1002,6	Polietilenni maydalash	1000,6
		1. qaytmas yo‘qotishlar – uyindi, uchuvchan componentlar, chang va mayda zarrachalar	2
		2. Qaytar yo‘qotishlar – mashinalarni ishga tushirishda	3
Jami	1002,6	Jami	1000,6
Ektruziya			
Maydalashdan olingan polietilen	1000,6	Polietilenni ekstruziyalashda	1000,5

		Qaytmas yo‘qotishlar kuyindi va uchuvchan komponentlar	0,1
Jami	1000,6	Jami	1000,6
Nazorat va qadoqlashda			
Ekstruziyadan keyingi polietilen	1000,5	Tayyor mahsulot omborga 1. Sifat nazoratidagi qaytmas yo‘qotishlar	1000 0,5
Jami	1000,5	Jami	1000,5

Loyixalanayotgan ishlab chiqarishda bazaviy ishlab chiqarishga qaraganda yo‘qotishlar miqdori har bir bosqichni nazorat qilish hisobiga qisqarib boradi, bu esa yaroqsiz mahsulot miqdorini sezilarli darajada kamaytiradi. SHu bilan birgalikda yangi uskunalar va qisman avtomatlashtirilgan jarayonni qo‘llashni ham talab etmaydi.

1.7. Texnologik jarayonda asosiy jixozni tanlash

Ikkilamchi granulalangan polietilen ishlab chiqarishda asosiy qurilma bu ekstruderdir. Ikkilamchi polietilennni qayta ishlab granulalashda ekstruder uzluksiz gomogenizatsiya vazifasini bajaradi hamda bir xil suyulanmaga keltirib uni bosim ostida suruvchi golovkaga beradi. Undan esa tayyor mahsulot ko‘rinishida chiqadi[11].

Ekstruziya jarayonining asosiy texnologik parametrlari deb quyidagilar qabul qilingan:

Ekstruder golovkasi va silindri zonalari bo‘yicha haroratni taqsimlash;

CHervyakning aylanish chastotasi;

Hajmiy yoki massali unumdorlik;

Golovkadagi bosimning tushishi, ekstruder silindridan chiqayotgan material bosimi o‘lchami bilan mos keluvchi. Unumdorlik, ekstruder chervyagi aylanishi bo‘yicha talab etilgan. Mahsulotning hilma-xilligi inobatga olingan holda 6-jadvalda keltirilgan material balans asosida, mahsulot yillik programmasini bajarish uchun uskunaning samarali ish vaqtini hisobga olgan holda ekstruderlar miqdorini (T_{samar}) hisoblaymiz.

Uskunaning samarali ish vaqtini quyidagi formula orqali hisoblaymiz:

$$T_{\text{samar}} = (T_{\text{nom}} - T_{\text{ppr}} - T_{\text{texn}})$$

Bu erda:

T_{nom} – ish vaqtining nominal fondi,

$$T_{\text{nom}} = T_{\text{kal}} - (T_{\text{bayram}} \cdot 24)$$

$$T_{\text{kal}} = 6048 \text{ soat};$$

$$T_{\text{nom}} = 6048 \text{ soat.}$$

T_{ppr} – oldindan ta’mir lanishi rejalashtirilgan oddiy uskuna vaqti, soat/yil

$$T_{\text{ppr}} = T_{\text{yil kap rem}} + T_{\text{yil rem tek}}$$

Bu erda:

$T_{\text{yil kap rem}}$ – oddiy uskunaning kapital ta'mirda bo'lish o'rtacha yillik vaqti,

$$T_{\text{yil kap rem}} = t_{\text{kap}}/N,$$

Bu erda N – ta'mirlashlar sikli o'rtasidagi yillar soni

$$N = T_{\text{kap}}/T_{\text{kal}},$$

T_{kap} – kapital ta'mirlashlar orasidagi remontlar,

$$T_{\text{kap}} = 32400 \text{ soat}$$

$$N = 4 \text{ yil};$$

t_{kap} – kapital ta'mirlash vaqti, $t_{\text{kap}} = 480$ soat,

$$T_{\text{yil rem kap}} = 120 \text{ soat};$$

$T_{\text{yil rem tek}}$ – oraliq ta'mirlashlar uchun o'rtacha yillik vaqt,

$$T_{\text{yil rem tek}} = (t_{\text{tek}} \cdot n_{\text{tek}})/N,$$

Bu erda t_{tek} – oraliq ta'mir vaqti, $t_{\text{tek}} = 104$ soat,

n_{tek} – ta'mirlanishlar orasidagi oraliq ta'mirlanishlarning miqdori,

$$n_{\text{tek}} = 14$$

$$T_{\text{yil rem tek}} = 364 \text{ soat}$$

$$T_{\text{ppr}} = 484 \text{ soat}$$

$$T_{\text{texn}} = T_{\text{nom}} \cdot q$$

Bu erda q – sozlash sarf koeffitsienti, $q = 0,01$

$$T_{\text{texn}} = 84 \text{ soat}$$

$$T_{\text{ef}} = 8760 - 2760 = 6048 \text{ soat}$$

Loyihalanayotgan sexda ish uch smenali rejimda uskuna dam olish kunlari ham to'xtovsiz ishlaydi.

Ikkilamchi granulalangan polietilen ishlab chiqarish yillik rejasini bajarish uchun asosiy uskunalar (ekstruderlar) miqdori quyidagi formula asosida topiladi.

$$N_{\text{ekstr}} = Q / (q \cdot T_{\text{ef}}),$$

Bu erda Q – unumdorlik, t/yil,

q – ekstruderning unumdorligi, kg/soat, 6-jadvaldan olinadi.

$$N_{\text{ekstr}} = 7000000 / (175 \cdot 7880) = 5,07 \approx 5.$$

SHunday qilib, ikkilamchi granulalangan polietilen ishlab chiqarish uchun 90x22 tipidagi 5 ta ekstruder o'rnatamiz.

Ekstruderni tanlash quyidagi hisob qismlarda keltirilgan.

CHervyak tipini tanlash va uning geometrik xarakteristikalarini hisoblash

Ikkilamchi polietilenni qayta ishlash uchun siljish tezligi o'rtacha gradienti qiymatini beramiz $\gamma = 100 \text{ s}^{-1}$. Parametr qiymatlarini aniqlaymiz

$$\frac{V}{\gamma} = \frac{G}{3600 \cdot \rho \cdot \pi \cdot \gamma}$$

Bu erda G – ekstruderning unumdorligi, kg/soat;

ρ – material zichligi, $\rho = 958 \text{ kg/m}^3$. Misol uchun $G = 175 \text{ kg/soat}$ deb olamiz (5-jadvaldan).

$$\frac{V}{\gamma} = \frac{G}{3600 \cdot 955 \cdot 100} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ (m}^3\text{)}$$

Parametrning hisoblangan qiymatiga ko'ra V/γ nomogrammadan tez harakatlanuvchi mashina chervyagi diametrini aniqlaymiz. $D = 80 \text{ mm}$.

Oxir oqibat standart qiymati yaqinroq bo'lgan ekstruder chervyagi diametrini tanlaymiz $D=90$ mm.

Dozalash zonasida chervyak qirqimi chuqurligini quyidagi formula bo'yicha topamiz:

$$h_3 = 1,82 (V / \gamma * D)^{0,5},$$

bu erda V hajmiy unumdorlik, m^3/s ;

D – chervyak diametri, m.

$$h_3 = 1,82 (0,5 * 10^{-6} / 0,09)^{0,5} = 4,29 * 10^{-3} = 4,3 * 10^{-3} (m).$$

Shnekning aylanishlar soni quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$n = \gamma * h_3 / \pi * D;$$

$$n = 100 * 4,3 * 10^{-3} / 3,14 * 0,09 = 1,518 (s^{-1}).$$

4-jadvalga asosan quyidagi nisbatli 1B chervyak tipini qabul qilamiz $h_1 / h_3 = 3,7$. Bunda zagruzka zonasidagi qirqim chuquriligi quyidagicha bo'ladi:

$$h_1 = 3,7 * 4,3 = 16 \text{ mm}.$$

Tayyor ma'lumotlar asosida 1B tipidagi chervyak uchun quyidagini qabul qilaiz:

CHervyakning umumiy uzunligi dumi bilan: $L_{ob} = 27,5 * 90 = 2475$ mm;

Suyuqlanish zonasining geometrik uzunligi: $L_2 = 1 * D = 90$ mm;

Dozalash zonasining geometrik uzunligi: $L_3 = 12 * D = 12 * 90 = 1080$ mm;

CHervyakning ishchi uzunligi: $L = 25 * D = 2250$ mm;

Zagruzka zonasining geometrik uzunligi:

$$L_1 = L - (L_2 + L_3) = 2250 - (90 + 1080) = 1080 \text{ mm}.$$

Qirqim qadamini doimiy deb olamiz: $t = D = 90$ mm; qirqim kirish soni $i = 1$; tish shoxining eni $e = 0,1 \cdot D = 0,1 \cdot 90 = 9$ mm.

Chervyakning qabul qilingan parametrlarida shox qirqimining ko'tarilishi burchagi:

$$\varphi = \arctg \frac{t}{\pi D} = \arctg \frac{90}{3,14 \cdot 90} = 17^{\circ} 64'$$

Shox orasidagi kanal eni norma bo'yicha

$$b = \frac{(t - ie) \cos \varphi}{i} = \frac{(90 - 9) \cos 17,64}{1} = 77,19 \text{ mm}$$

Chervyak tishi va silindr o'rtasidagi radial tirqishni $\delta = 0,3$ mm deb olamiz.[3] adabiyot ma'lumotlariga ko'ra keyingi hisob kitoblar uchun polietilenni qayta ishlash uchun quyidagi hisoblarni qabul qilamiz:

Dozalash zonasidan chiqayotgan suyuqlanma harorati $t = 190$ °S, qoliplovchi golovkadagi harorat $t_g = 190$ °S, yuklanayotgan granula harorati $t_1 = 60$ °S, zagruzka zonasidagi silindr harorati $t_{s1} = 95$ °S, suyuqlanish zonasidagi silindr harorati $t_{s2} = 240$ °S

Golovkaning gidravlik qarshiligini hisoblash.

Golovka kanali qarshiligini hisoblash uchun alohida qismli geometrik formaga bo'lib olamiz. Hisoblanadigan qismlar umumiy soni – 2: konus shaklidagi va silindrik.

Golovkadagi material harakatni laminar deb faraz qilamiz

$$\Delta p_i = \frac{\mu_y V}{K_i}$$

Δp – golovkadagi bosimning pasayish kattaligi;

μ_{ef} – golovkadagi termoplastning effektiv qovushqoqligi;

V – ko‘rib chiqilayotgan model kanali bo‘yicha suyuqlanma sarfi, m^3/s ;

Gidravlik qarshilikni hisoblash ishlab chiqarish unumdorligining uchta qiymati bo‘yicha olib boriladi $G_1=175 \text{ kg/soat}$; $G_2= 160 \text{ kg/soat}$; $G_3=150 \text{ kg/soat}$.

190°S haroratda polietilen suyuqlanmasi hajmiy unumdorligi quyidagicha:

$$V_1 = \frac{G}{3600 \cdot \rho} = \frac{175}{3600 \cdot 790} = 6,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

Bu erda $\rho = 790 \text{ kg/m}^3$ – $t = 190^\circ\text{S}$ dagi suyuqlanma zichligi (adabiyotdan olingan)

Bundan $G_2 = 160 \text{ kg/soat}$ uchun kelib chiqadi $V_2 = 5,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$;

$G_3 = 150 \text{ kg/soat}$ - $V_3 = 5,3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$.

Geometrik forma koeffitsienti K :

– konussimon qism uchun $(3 \cdot \pi \cdot D^3 \cdot d^3) / (128 \cdot l \cdot (D^2 + D \cdot d + d^2))$

$D=16 \text{ mm}$, $d=6 \text{ mm}$, $l=8 \text{ mm}$

$$K_k = 1,865 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3$$

Silindrik qism uchun $(\pi \cdot d^4) / (128 \cdot l)$

$d = 6 \text{ mm}$, $l = 22 \text{ mm}$

$$K_s = 1,445 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3$$

Golovkadagi bosimning tushishini hisoblaymiz $V_1 = 6,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$:

Konussimon qism uchun – $\gamma_k = 256 \cdot V_1 / 3,14 \cdot (D-d)^2$

190°S haroratda effektiv qovushqoqlik kattaligini topamiz:

$$\mu_e = 8265 \text{ Pa}\cdot\text{s}, m=0,455$$

Hisoblangan gradient tezlikdagi suyulanma qovushqoqligi effektiv hisoblaymiz:

$$\mu_e = \mu_1 \gamma^{m-1} = 8265 \cdot (50,532)^{0,455-1} = 974,539 \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$\Delta p_1 = \frac{\mu_3 V}{K_i} = \frac{974,539 \cdot 6,2 \cdot 10^{-5}}{1,865 \cdot 10^{-8}} = 3,24 \text{ MPa}$$

$$\text{Silindrik qism uchun} - \gamma_s = 32 \cdot V / 3,14 \cdot d^3$$

$$\gamma_s = 2925 \text{ c}^{-1}$$

$$\mu_e = 8265 \cdot (2925)^{0,455-1} = 98,524 \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$\Delta p_2 = \frac{\mu_3 V}{K_i} = \frac{98,524 \cdot 6,2 \cdot 10^{-5}}{1,445 \cdot 10^{-9}} = 4,227 \text{ MPa}$$

$$\Delta r = 3,24 + 4,227 = 7,47 \text{ MPa}$$

2. $V_1 = 5,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lganda golovkadagi bosim tushishini hisoblaymiz:

$$\text{Konussimon qismi uchun} - \gamma_k = 45,642 \text{ c}^{-1}$$

$$\mu_e = \mu_1 \gamma^{m-1} = 8265 \cdot (45,642)^{0,455-1} = 991,506 \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$\Delta p_1 = \frac{\mu_3 V}{K_i} = \frac{991,506 \cdot 5,6 \cdot 10^{-5}}{1,865 \cdot 10^{-8}} = 2,977 \text{ MPa}$$

$$\text{Silindrik qism uchun} - \gamma_s = 2642 \text{ c}^{-1}$$

$$\mu_e = 8265 \cdot (2642)^{0,455-1} = 104,249 \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$\Delta p_2 = \frac{\mu_3 V}{K_i} = \frac{104,249 \cdot 5,6 \cdot 10^{-5}}{1,445 \cdot 10^{-9}} = 4,04 \text{ MPa}$$

$$\Delta r = 2,977 + 4,04 = 7,02 \text{ MPa}$$

$V_1 = 5,3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ da golovkadagi bosim tushishini hisoblaymiz:

Konussimon qism uchun – $\gamma_k = 43,196 \text{ c}^{-1}$

$$\mu_e = \mu_{1\gamma}^{m-1} = 8265 \cdot (43,196)^{0,455-1} = 1022 \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$\Delta p_1 = \frac{\mu_3 V}{K_i} = \frac{1022 \cdot 5,3 \cdot 10^{-5}}{1,865 \cdot 10^{-8}} = 2,904 \text{ MPa}$$

Silindrik qism uchun – $\gamma_s = 2501 \text{ c}^{-1}$

$$\mu_e = 8265 \cdot (2501)^{0,455-1} = 107,471 \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$\Delta p_2 = \frac{\mu_3 V}{K_i} = \frac{107,471 \cdot 5,3 \cdot 10^{-5}}{1,445 \cdot 10^{-9}} = 3,942 \text{ MPa}$$

$$\Delta r = 2,904 + 3,942 = 6,85 \text{ MPa}$$

Natijada quyidagini olamiz:

$$V_1 = 6,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{c}; \Delta r_{g1} = 7,47 \text{ MPa}$$

$$V_2 = 5,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{c}; \Delta r_{g2} = 7,02 \text{ MPa}$$

$$V_2 = 5,3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{c}; \Delta r_{g3} = 6,85 \text{ MPa}$$

Bu ma'lumotlardan ekstruderning unumdorligi hisbolash va ekstruzion liniyaning ishchi nuqtasini topish uchun foydalanamiz.

Ekstruder ishlab chiqarish unumdorligini hisoblash

CHervyakli press ikkita bir-biriga bog'lik elementlardan tashkil topgan: siquvchi moslama (chervyak mashinalarining o'zida) va uni tartibga soluvchi moslama (almashinuvchi filtrlovchi golovka), uning haqiqiy unumdorligi ikki element tashqi xarakteristikasiga bog'liq. SHuning uchun haqiqiy unumdorlikni topish uchun golovka va mashina tashqi xarakteristikalarini ko'rsatuvchi tenglama sistemalarini birgalikda echishni talab qiladi.

CHervyakning ishchi xarakteristikalarini tuzish uchun aylanish chastotasining uch xil qiymatlarida hisob o'tkazilishi kerak: $n_1 = 1,87 \text{ s}^{-1}$, $p_2 = 1,7 \text{ s}^{-1}$, $n_3 = 1,53 \text{ s}^{-1}$ va golovkadagi uch xil tushuvchi bosimlarni $\Delta r_{g1} = 7,47 \text{ MPa}$, $\Delta r_{g2} = 7,02 \text{ MPa}$, $\Delta r_{g3} = 6,85 \text{ MPa}$.

CHervyak pressining unumdorligini hisoblash uchun v_B , K_p , K_s koeffitsient qiymatlarini h_3 mos holda topamiz:

$$v_B = \frac{\pi \cdot D \cdot h_a \cdot (t - i \cdot e) \cdot \cos^2 \varphi}{2} \cdot \Phi_B;$$

$$K_p = \frac{h_a^3 \cdot (t - i \cdot e) \cdot \sin \varphi \cdot \cos \varphi}{12 \cdot L_a}$$

$$K_s = \frac{\pi^2 \cdot D^2 \cdot \delta^2 \cdot \tan \varphi \cdot \sin \varphi}{10 \cdot e \cdot i \cdot L_a}$$

F_v va F_r faktor formalari qiymatini quyidagi tenglamadan topamiz:

$$\Phi = 0,125 \left(\frac{h}{b} \right)^2 - 0,625 \left(\frac{h}{b} \right) + 1;$$

$$\Phi = 0,13 \left(\frac{h}{b} \right)^2 - 0,71 \left(\frac{h}{b} \right) + 1.$$

Unumdorlik tenglamasini:

$$V = v_B \cdot n - K_p \cdot \frac{\Delta p}{\mu \cdot n} - K_s \cdot \frac{\Delta p}{\mu_s};$$

$$v_B = \frac{3,14 \cdot 0,09 \cdot 0,0043 \cdot (0,09 - 1 \cdot 0,009) \cdot 0,908}{2} \cdot 0,966 = 4,317 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

Endi ishlab chiqarish unumdollik tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$V = 4,317 \cdot 10^{-5} \cdot n - 1,361 \cdot 10^{-10} \cdot \frac{\Delta p}{\mu \cdot n} - 2,13 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{\Delta p}{\mu_a};$$

CHervyak kanalidagi suyuqlanma effektiv qovushqoqligi dozalash zonasida oʻrtacha haroratda aniqlanadi:

$$t_{o'rt} = \frac{t_{2k} + t_a}{2}; \quad t_{o'rt} = \frac{160 + 190}{2} = 175^\circ C.$$

Bu erda t_{2k} – siqish zonasi oxiridagi harorat

CHervyak kanali tezligi gradientini quyidagi formula asosida topamiz:

$$\gamma_k = \frac{\pi^2 (D - h_{o'rt}) \cdot (D - 2 \cdot h_{o'rt}) n}{h_{o'rt} \cdot \sqrt{\pi^2 \cdot (D - 2 \cdot h_{o'rt})^2 + t^2}},$$

$$\gamma_k = \frac{3,14^2 \cdot (0,09 - 0,0043) \cdot (0,09 - 2 \cdot 0,0043) n}{0,0043 \cdot \sqrt{3,14^2 \cdot (0,09 - 2 \cdot 0,0043)^2 + 0,09^2}} = 59,028 \text{ n } (c^{-1})$$

Tirqishdagi gradient tezligi:

$$\gamma_a = \frac{\pi^2 \cdot D^2 \cdot n}{\delta \cdot (\pi^2 \cdot D^2 \cdot t^2)};$$

$$\gamma_a = \frac{3,14^2 \cdot 0,09^2 \cdot n}{0,0003 \cdot (3,14^2 \cdot 0,09^2 + 0,09^2)} = 3026 \text{ n } (c^{-1})$$

CHervyak aylanish chastotasida oʻrtacha haroratni olamiz $t_{sr(z)} = 240^\circ S$

$$n_1 = 1,87 \text{ s}^{-1}$$

$$\gamma_k = 59,028 \cdot 1,87 = 110,38 \text{ (s}^{-1} \text{)}$$

$$\gamma_z = 3026 \cdot 1,87 = 5658,62 \text{ (s}^{-1} \text{)}$$

bu gradientlarga muvofiq effektiv qovushqoqlik mos haroratlarda quyidagilarga teng bo'ladi:

$$\mu_{e(K)} = \mu_1 \gamma^{m-1} = 8930 \cdot (110,38)^{0,45-1} = 671,834 \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

$$\mu_{e(Z)} = \mu_1 \gamma^{m-1} = 5800 \cdot (5658,62)^{0,50-1} = 77,103 \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

Shunda golovkadagi maksimal qarshiliklarda $\Delta r_{g1} = 7,47 \text{ MPa}$ ni olamiz:

$$\Delta r_{g2} = 7,02 \text{ MPa da:}$$

$$\Delta r_{g3} = 6,85 \text{ MPa da :}$$

$$n_2 = 1,7 \text{ s}^{-1}$$

$$\gamma_k = 59,028 \cdot 1,7 = 100,348 \text{ (s}^{-1} \text{)}$$

$$\gamma_z = 3026 \cdot 1,7 = 5144,2 \text{ (s}^{-1} \text{)}$$

$$\mu_{e(K)} = 8930 \cdot (100,348)^{0,45-1} = 707,981 \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

$$\mu_{e(Z)} = 5800 \cdot (5144,2)^{0,50-1} = 80,867 \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

$\Delta r_{g1} = 7,47 \text{ MPa}$ quyidagini olamiz:

$$\Delta r_{g2} = 7,02 \text{ MPa da:}$$

$$\Delta r_{g3} = 6,85 \text{ MPa da:}$$

$$n_3 = 1,53 \text{ s}^{-1}$$

$$\gamma_k = 59,028 \cdot 1,53 = 90,313 \text{ (s}^{-1} \text{)}$$

$$\gamma_z = 3026 \cdot 1,53 = 4629,78 \text{ (s}^{-1} \text{)}$$

$$\mu_{e(K)} = 8930 \cdot (90,313)^{0,45-1} = 750,22 \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

$$\mu_{e(Z)} = 5800 \cdot (4629,78)^{0,50-1} = 85,241 \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$\Delta r_{g1} = 7,47 \text{ MPa}$ da ega bo'lamiz:

$\Delta r_{g2} = 7,02 \text{ MPa}$ da:

$\Delta r_{g3} = 6,85 \text{ MPa}$ da:

Hisob natijalari jadvalda keltirilgan.

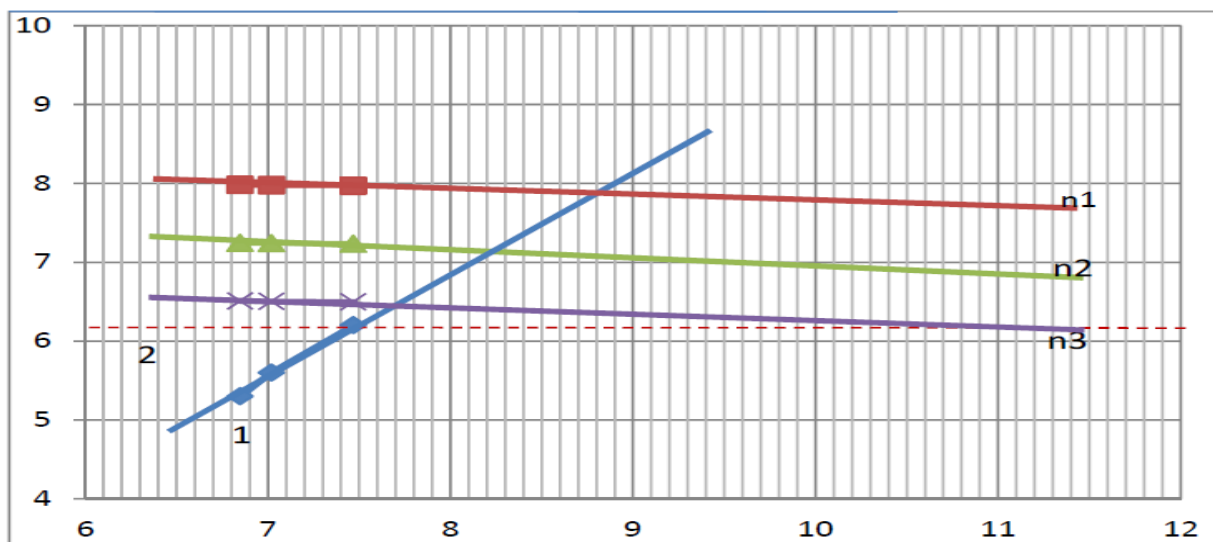
Jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra va Δr qiymatlari asosida ekstruderning golovka bilan birgalikdagi aralash ishchi xarakteristikasini tuzamiz chervyakning ishchi aylanish sonini aniqlaymiz.

7-jadval

SHnekning har xil chastotasida aylanishi orqali chervyakli mashinaning ishlab chiqarish unumdorligi

n, s^{-1}	$\Delta p \cdot 10^5, \text{Pa}\cdot\text{s}$	$V \cdot 10^{-5}, \text{m}^3/\text{s}$
1,87	7,47	7,971
	7,02	7,977
	6,85	7,980
1,7	7,47	7,235
	7,02	7,241
	6,85	7,243
1,53	7,47	6,498
	7,02	6,504
	6,85	6,507

$V \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} \quad \Delta p \cdot 10^5, \text{Pa}\cdot\text{s}$



Ekstruder va ekstruzion golovkaning ishlab chiqarish unumdorligining ekstruderdan chiqayotgan kopmozitsiya suyuqlanmasi bosimiga bog‘liqligi. 1– golovkaning ishlab chiqarish unumdorligi;

n_1, n_2, n_3 –shnekning aylanish tezligi; 2–berilgan unumdorlik.

1-rasmda golovka va ekstruderning shnekning har xil chastotada aylanishiga va golovkadagi bosimning tushib ketish bog‘liqligi ekstruzion liniyaning ishchi nuqtasini topish uchun keltirilgan.

Berilgan unumdorlik uchun $V = 6,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ aylanish chastotasi quyidagiga teng $n = 1,53 \text{ (s}^{-1}\text{)}$; boshqa barcha hisob kitoblarni mana shu aylanish chastotasida olib boramiz.

Ekstruder chervyagi tomonidan talab etiladigan quvvat kattaligini baholash.

$$N_{\text{ind}} = N_2 + N_3 + N_g$$

Bu erda N_2 – suyuqlanish zonasidagi quvvat,

$$N_2 = N'_2 + N''_2$$

Bu erda N'_2 – tirbandlik hosil qilayotgan material yuzasi va silindr orasidagi tirqishda sarf bo‘ladigan dissipatsiya energiyasi va ishqalanish quvvati. N'_2 ning qiymati boshqalariga nisbatan juda kam bo‘lganligi uchun inobatga olmasa ham bo‘ladi;

N'_2 – tish shoxlari va silindr oʻrtasidagi δ tirqishda sarf boʻladigan quvvat

Bu erda μ_{efz} – devor tarafdagi qatlamning oʻrtacha haroratdagi effektiv qovushqoqligi: 180°C

$$N'_2 = 1446 \text{ Vt}$$

N_3 – tirqishdagi quvvat, tepada keltirilgan formulaga oʻxshab hisoblanadi, bunda dozalash uzunligi l_3 ning qiymati quyiladi, $N_3 = 17350 \text{ Vt}$

N_g – qoliplovchi golovkadagi quvvat:

$$N_g = V \cdot \Delta p$$

$$N_g = 509,954 \text{ Vt}$$

$$N_{ind} = 19310 \text{ Vt}$$

$$N = \frac{N_{\partial}}{\eta}$$

N – ekstruder shneki tomonidan talab etiladigan quvvat yigʻindisi:

η – hisobga olinmagan sarflar koeffitsient quvvati.

Soddalashtirilgan hisoblashlarda qachonki suyuqlanish qismi va zagruzka zonasidagi quvvat inobatga olinmasa k.p.d. 0,5 ga teng deb qabul qilinadi;

$$N = \frac{N_{\partial}}{\eta} = \frac{19310}{0,5} = 38610 \text{ Bt} = 38,6 \text{ кВт}$$

Chervyak mashinasidagi umumiy sarflanish quvvati quyidagiga teng $N = 38,6 \text{ кВт}$.

SLE 1-90 ekstruderdan ikkitasini oʻrnatishni qabul qilamiz:

POLYMECH kompaniyasining SLE 1-90 seriyali ekstruderining xarakteristikasi

Shnek diametri – 90

SHnek L/D – 30

Quvvati kVt dvig. – 55 KVt

Degazatsiya zonasi miqdori – 1 dona

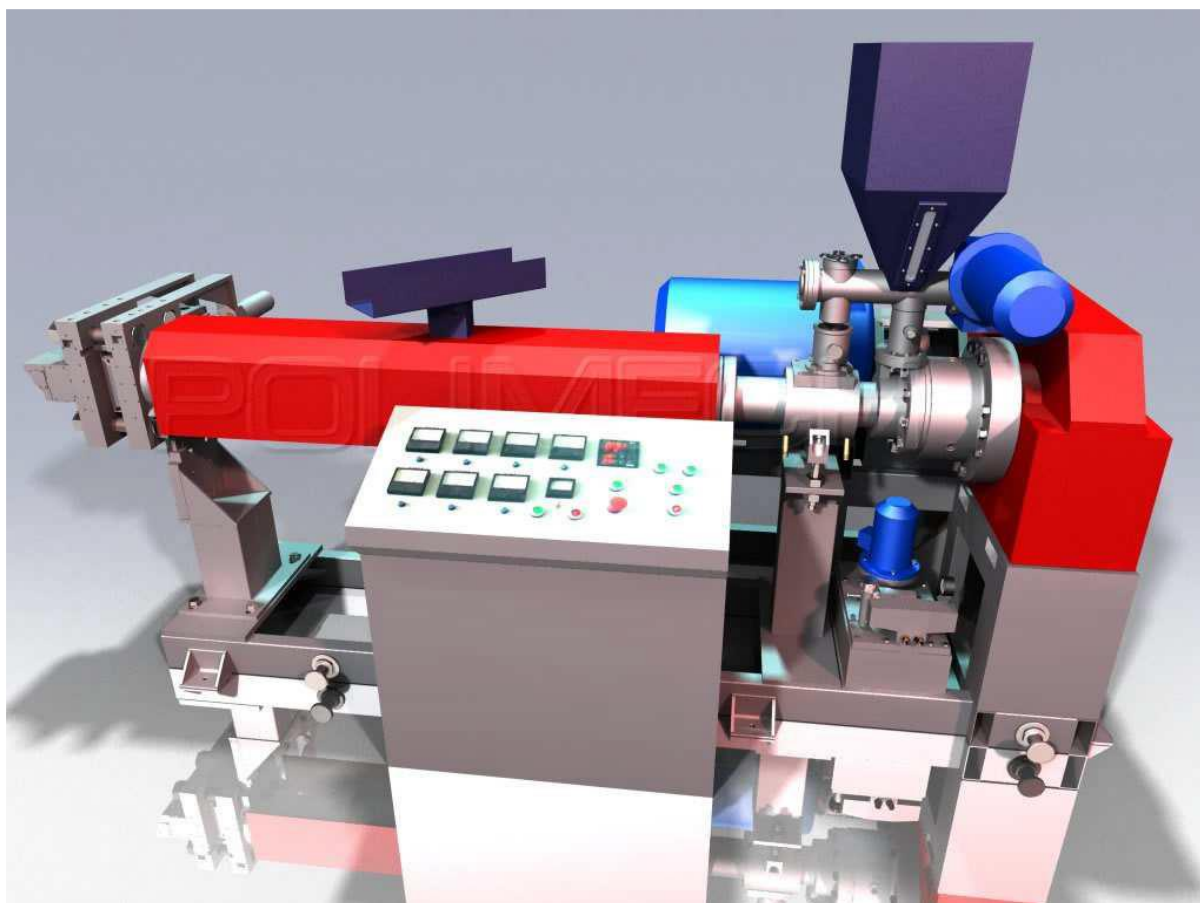
Zonalar miqdori: yukl/sovut. – 3 dona

Gidravlik filtr almashtirish – bor

Gabaritlari – 3650x1742x2040

Massasi – 3350 kg

Ishlab chiqarish unumdorligi – 600 kg/ soat gacha



SLE 1-90 seriyali ekstruderning tashqi ko‘rinishi17-rasm.

Energiya sarflashini hisoblash va texnik–iqtisodiy ko‘rsatgichlari

Elektroenergiyani hisoblash uchun quyidagilar boshlang'ich ma'lumotlar hisoblanadi: elektrodvigatellar va qizdirgichlarning umumiy o'rnatilgan quvvati, kVt, elektrodvigatellarni yuklash koeffitsienti $\eta_1 = 0,7 \dots 0,8$, elektrodvigatellarning foydali ish koeffitsientlari $\eta_2 = 0,85$, uskuna ishla vaqtining effektiv fondi T_{eff} , soat.

Elektroenergiyani yillik sarfi Q_{yil} , kVt/soat, ni quyidagi formuladan topiladi:

$$Q_{\text{god}} = \eta_1 T_{\text{ef}} N / \eta_2 \cdot T_{\text{ef}} N / \eta_2.$$

Hisoblar sarf bo'layotgan energiya orqali amalga oshiriladi va 8-jadvalga yoziladi

8-jadval

Elektroenergiyaning sarf bo'lish miqdori

Uskuna	Nominal quvvati, kVt	Qurilmalar soni	Umumiy quvvat, kVt	Ish vaqtining effektiv fondi	Yillik elektroenergiya sarfi, kVt/yil
1. SHreder	35	1	35	3940	137900
2. Ekstruder	55	1	55	7880	433400
3. Drobilka	12	1	12	3940	47280
4. Granulyator	4	1	4	5250	21000
Itogo :	639580				

9-jadval

Uchastkaning texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlari

Ko'rsatgich	Xarajatlar				
	Soatiga	Smenad a	Sutkada	Oyda	Yilda
Xom ashyo, t	175,46	2105,46	4210,92	12632,76	151593,12
Elektroenergiya, kVt	92,50	1110,40	2220,80	53298,30	639580,00

10-jadval

Uchastka shtati

Personallar kategoriyasi	Smenadagi shtat birligi soni	Sutkadagi smenalar soni	SHtatlar soni
I.Asosiy ishchilar:			
1. Ekstruder mashinisti	1	3	4
2. Maydalashmashinisti	1	3	4
3. Texnolog	1	3	2
4. Laborant	1	3	4
Jami:			14
II.Qo'shimcha ishchilar			
1. Elektrik	1	3	4
2. Mexanik	1	3	4

3. Taxlovchi	1	3	4
4. Yuk ortuvchi haydovchisi	1	3	4
5. Farrosh	1	3	4
Jami:			20
Barchasi:			34

II. IQTISODIY SAMARADORLIK

1. Ishlab chiqarish dasturi - loyixa bo'yicha ishlab chiqarilgan maxsulotning yillik xajmi (natural va qiymat ifodasi bo'yicha).
2. Maxsulot ishlab chiqarish tannarxidagi to'g'ri moddiy sarflarni ochib xom ashyo va asosiy materiallar, yordamchi materiallar, quvvatlar va yoqilg'i sarflarining xisobi (qayta ishlanadigan chiqindi ayrilgan xolda). Bu ma'lumotlar korxonaning texnologik reglamenti yoki loyixaning moddiy balansidan olinadi[18].
3. Maxsulot tannarxidagi boshqa to'g'ri, yondosh sarflar, asosiy fondlarning amortizatsiyasi va qolgan shu jumladan ustama sarflar asosida maxsulot tannarxining (1 o'lcham va yillik) xisobi korxona ma'lumotlari asosida (1 o'lcham maxsulot ishlab chiqarish tannarxining kalkulyatsiyasi).
4. Maxsulot tannarxining asosida loyixa bo'yicha foydasi, maxsulotning ulgurji baxosi, rentabilligi, erkin sotish baxosining xisobi.
5. Asosiy ko'rsatkichlar xisobi. Ishlab chiqarishning asosiy texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari, maxsulotning yillik xajmi (natural va qiymat ifoda bo'yicha), 1 o'lcham va yillik maxsulotning ishlab chiqarish tannarxi, foyda, rentabillik ko'rsatkichlari, 1 o'lcham maxsulotning erkin baxosi, 1 ishchi va sex xodimining o'rtacha ish oyligi moddiy sarflarning tannarxdagi ulushi[19].

11-jadval.

Yillik ishlab chiqarish dasturi maxsulot xajmi natural ifodasi va qiymatlari

№	Maxsulot turi	O'lchami	Tanofo	Yillik maxsulot	
				Natural ifoda	Qiymati ming.so'm
	Yordamchi xom ashyodan granula g ishlab chiqarish		500 000		7500000

12-jadval

Ikkilamchi xom ashyodan granula ishlab chiqarish tannarxining kalkulyatsiyasi.

Yillik ishlab chiqarish xajmi – 7000

Mahsulotning kalkulyatsion o'lchami – 1 t/y

№	Sarf moddalar	Sarflar qiymati	
		1 kg mahsulot uchun, so'm	Yillik xajmi, m.so'm
1	2	3	4
1.	To'g'ri moddiy sarflar	600	4200000
2.	Mexnatga doir to'g'ri sarflar, shu jumladan:	5,2	36400
a)	Ishlab chiqarish ishchilarining ish xaqi.	40	280000
b)	Sug'urta ajratma (Yagona ijtimoiy to'lov - 25%)	160	1120000
3.	Materialga doir yondosh sarflar	85	595000
4.	Mexnatga doir yondosh sarflar	150	1050000
5.	Asosiy fondlar amortizatsiyasi.	15	105000
6.	Boshqa (shu jumladan ustama) sarflar	10	70000
	Ishlab chiqarish tan narxi	1300	9100000
	Davr xarajatlari	400	2800000
	Umumiy sarflar	1700	11900000
	Foyda	800	5600000
	Maxsulot rentabilligi	61%	
	Korxonaning ulgurji baxosi	2500	17500000
	Kelishilgan (erkin – sotish) baxosi 20 % QQS bilan	3000	21000000

Asosiy iqtisodiy ko'rsatkichlar xisobi 13-jadvalda ko'rsatib o'tamiz

13 - jadval

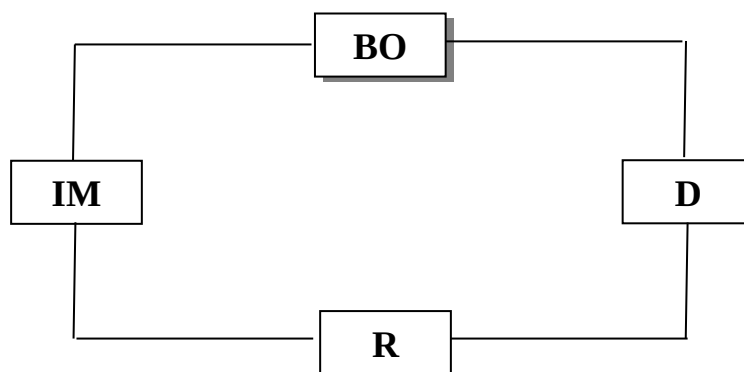
Asosiy iqtisodiy ko'rsatkichlar xisobi

№	Ko'rsatkichlar	O'lcham	Loyixa bo'yicha
1	2	3	4
1.	Yillik i/ch maxsulot xajmi:		
	a) natural ifodada	Tonna	7 000
	b) tovar mahsulotining qiymati	Ming so'm	17500000
2.	1 o'lcham mahsulotning i/ch tannarxi (ishlab chiqarish sarflar)	So'm/O'lcham	1300
3.	Yillik maxsulotning tannarxi	Ming so'm	9100000
4.	Maxsulotni erkin - sotish baxosi	So'm/O'lcham	3000
5.	Yillik foyda	Ming so'm	5600000
6.	Maxsulot rentabilligi (samaradorligi %)		61%
7.	1 ishlovchining o'rtacha - oylik ish xaqi	Ming so'm	500 000
8.	Ishchining o'rtacha - oylik ish xaqi	Ming so'm	300 000
9.	Moddiy sarflarning i.ch t.n dagi ulushi	%	60

III. ISHLAB CHIQARISH JARAYONINI NAZORAT QILISH VA AVTOMATLASHTIRISH

Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqarish texnika taraqqiyotining asosiy yonalishlaridan biri bolib, u ishlab chiqarish samaradorligini muttasil oshirish, mahsulot sifatini yuqori darajaga kotarish, harajatlarni kamaytirish, mehnat sharoitlarini yaxshilash, ishlab chiqarishda xafsizlik tahminlash va atrof-muhitini muhofaza qilish uchun xizmat qiladigan asosiy omil hisoblanadi[13].

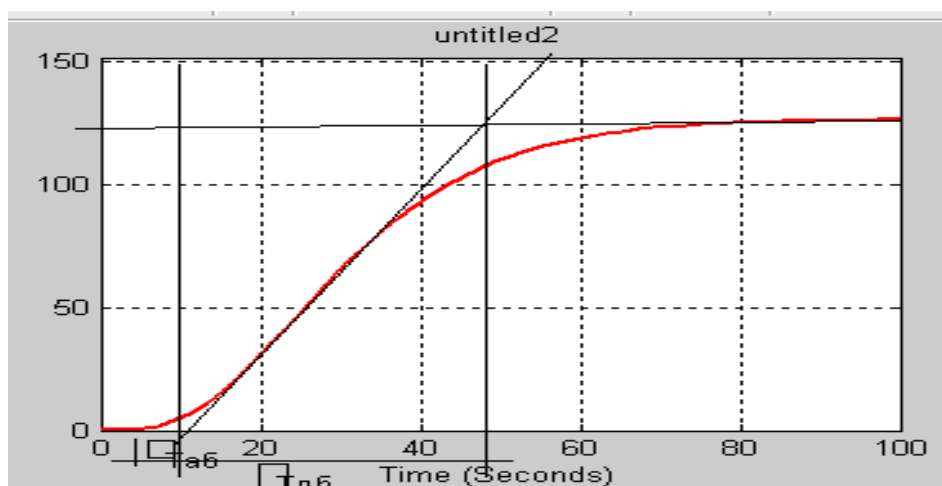
Har bir texnologik jarayon (texnologik jarayon parametrlari deb ataluvchi) o'zgaruvchan fizikaviy va kimyoviy kattaliklar (bosim, sarf, harorat, namlik, konsentratsiya va x. k.) bilan xarakterlanadi. Texnologik jarayonning to'g'ri o'tishini taminlashi uchun muayyan jarayonni xarakterlovchi 'arifmetik berilgan qiymatda ushlab turish lozim. Boshqaruv tizimi asosan quyidagi elementlardan iborat bo'ladi, qurilma, o'lchovchi qurilma, rostlagich va ijrochi qurilma. Boshqarish tizimining asosiy vazifasi, mahsulot tan narxini kamaytirish, sifatini va chiqish miqdorini ko'paytirish. Buning uchun texnologik jarayon ko'rsatkichlarini (T, F, L, Q va x.k.) kerakli qiymatda (texnologik reglament asosida) boshqarishdir. Mening bitiruv ishim ekstruziya usuli bilan granula olish bo'limini takomilashtirish (ishlab chiqarish quvatti yiliga 7000 tonna). Asosiy qurilma rektifikator uning matematik modelini (uzatish funksiya) tuziladi. ABT hisoblash deganda asosiy maqsad chiqish qiymatini biror talab etilgan kattalikda ushlab turish. Biror arifmetik kerakli qiymatda ushlaturish yani uni boshqarish demakdir



Avtomatik boshqarish sxemasi.

Rostlagich unumli va maqsadli ishlashi uchun uning koeffitsientlari (K_r , T_i , $T_{dvax.k.}$) qiymatini tog'ri tanlash kerak. Hozirgi kunda bu ABT blok sxemasini kompyuterda MATLAB yordamida chizish mumkin. Bu sxema korilayotgan tizimni tola akslantirishi uchun tizim obyektini (qurilmani) o'tish funksiyasini bilishimiz kerak. Qurilma o'tish funksiyasi $w(k)$ umumiy ko'rinishda yozamiz. Bu yerda T va K qiymatini topish kerak[20].

Boshqaruv tizimidagi rostlagichlarini koeffitsient qiymatlarini aniqlash uchun tizim modelini kom'g'yutorda akslantirish kerak. Buning uchun tizim modelini tuzish kerak, tizim modeli tizim elementlarining modeli yig'indisidan iboratdir. Masalan, haroratni boshqarish tizimi : qurilma , datchik, rostlagich va ijrochi mexanizmdan iboratdir[20].



Qurilma otish chizmasi.

Qurilma matematik modelini tuzishning eksperimental usuldan foydalaniladi bunda qurilma kirish qiymatiga turtki berib, chiqish qiymatning ozgarishini olchovchi qiluvchi qurilma yordamida yozib olaman. Bu chizma qurilma dinamikasi deyiladi va bu chizma asosida qurilmani qanday zveno ekanligini anaqlashimiz mumkin, korinib turibdiki qurilma 1-tartibli turg'un zvenodir. Chizmadagi T - qurilma vaqt doimiysi deyiladi va shu vaqtda qurilma bir turg'in holatdan ikkinichi turg'in holatga otish vaqtini krsatadi. Qurilma vaqt doimiysi (T_0) qancha katta bo'lsa qurilma otish jarayoni shuncha sekinlashadi va aksincha.

Otish chizmasi asosida qurilmani differentsial tenglamalari quyidagicha boladi.

$$T_0 \frac{dy}{dt} + y = kx$$

Bu yerda x, u kirish va chiqish qiymatlar, k - kuchaytirish koeffitsient $k=u/x$, qurilma doimiylik koeffitsiyenti T_0 . Tizim modelini kompyuterga kiritish uchun differensial tenglama korinishdagi modelni, uzatish $W(h)$ funksiyaga aylantiriladi, buning uchun, Loplas operatorini qo'llab, chiqish qiymatini kirish qiymatiga nisbati quyidagi ko'rinishga keladi:

$$W(P) = T_0 \frac{dy}{dt} + y = kx \quad W(P) = \frac{k}{T_0 + 1}$$

Tenglamadagi T_0 qiymatini topish uchun o'tish chizmasiga urinma o'tkazib T_0 qiymatini topamiz. $T_0 = 20$ u holda qurilma o'tish tenglamasi:

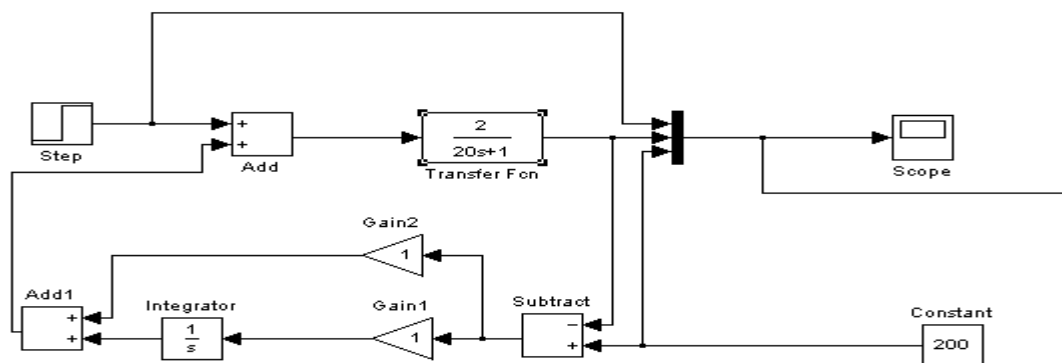
Endi bu grafik yordamida unga urinma o'tkazib K va T koeffitsiyent qiymatlarini topamiz.

$$K_p = \frac{0,6T}{K_{id} \tau} = \frac{0,6 \cdot 3}{0,2 \cdot 2} = 5 \quad k=2$$

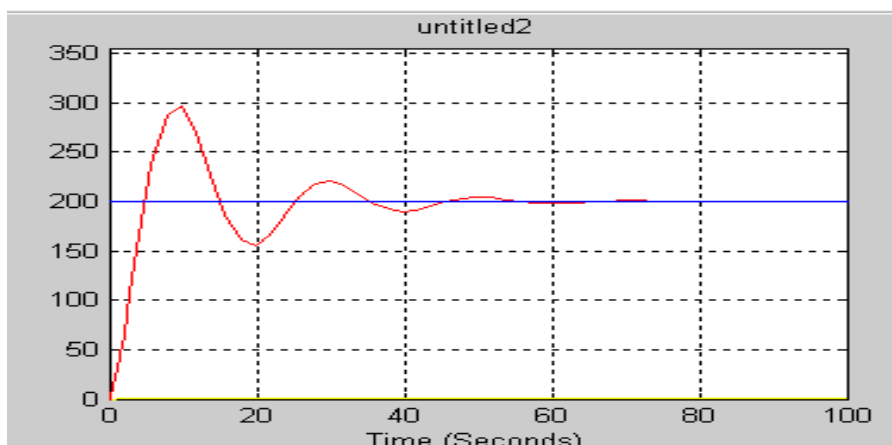
$$T_u = \frac{1,0T}{K_{o6} \tau} = 20 \quad t=20$$

$$W(s) = \frac{2}{20Ts + 1}$$

Rostlagichning K_r va T_0 koeffitsiyentlarini qiymatini aniqlash maqsadida boshqaruv tizimining kompyuter modelini tuzamiz.



Boshqaruv tizimining kompyuter modeli

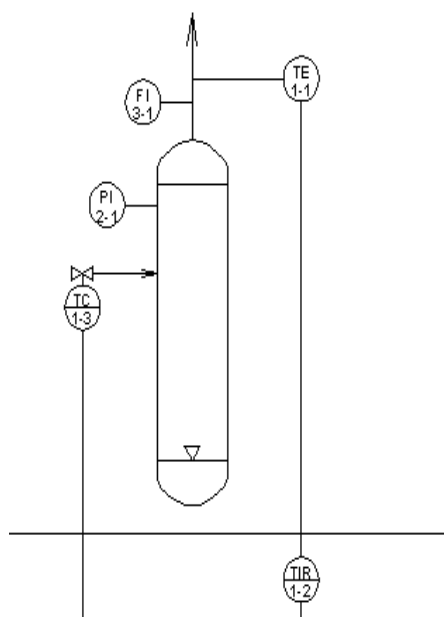


O'tish chizmasi.

Avtomatik boshqarish tizimida o'tish jarayoning chizmasi.

Boshqaruv tizim funksional chizmalarini chizishda, GOSTdan foydalanib, birlamchi, ikkilamchi asboblarni tanlab, tartib bilan joylashtiramiz.

Tanlangan olchovchi va boshqaruvchi asosida boshqarish tizimi funksional chizmasini chizamiz.



Boshqarish tizimifunksional chizmasi.

Adabiyot va uslubiy qollanmalardan foydalanib, birlamchi, ikkilamchi asboblarni, rostlagich, boshqaruvchi va ijrochi qurilmalarni GOST 21.404-85 talabiga mos ravishda tuzildi

O'lchash va boshqarish vositalarining buyurtmalar ro'yxati

14-jadval

№	O'lchanayotgan kattalik	O'chanuvchi kattalik tavsifi	O'rnatish Joyi	O'lchovchi va boshqarishiga ko'ra tavsifi	Soni	Ilova
1-1	Harorat 140°C-200°C	Agressiv Emas	Joyida	Qarshi. termometri Metran TXAU, 0-200°C	1	
1-2	Harorat	Agressiv Emas	Shitda	Haroratni olchovchi boshqaruvchi qurilma OVN TRM12, dastur yordamida boshqaradi	1	
1-3	Harorat	Agressiv Emas	Joyida	Elektr ijrochi mexanizm. OVEN TRM -212	1	
2-1	Bosim	Agressiv Emas	Joyida	O'rnatilgan joyda bosimni olchovchi asbob, birlamchi o'zgartirgich (sezgir element). Sitran Pt-700	1	
3-1	Sarf	Agressiv Emas	Joyida	Sarfni olchashga mo'ljallangan birlamchi o'zgartirgich (sezgir element). Venturisoplosi	1	

IV. MEXNAT VA ATROF MUXITNI MUXOFAZA QILISH

Texnologik jarayon yuqori haroratda va bosimda berilishini hisobga olib, asbob-uskunalarini zichligi va chegara germetikligiga etibor berish nazarda tutilgan. Qizib ketishi mumkin bo'lgan yuzalarni past harorat darajasida shovqin va tebranish hosil qiluvchi asbob-uskunalar alohida xonalarda joylashtirishni shovqinni o'tuvchi materiallar bilan to'sish tebranish beruvchi asbob-uskunalarini ostiga amortizatorlar qo'yilishi hisobga olinadi[14].

Shu bilan birga asbob-uskunalarini vaqtida tamirlash, statistik va dinamik sinovlardan o'tkazish laboratoriyasi usullar bilan shovqin darajasini 80 detsi balldan oshib ketmasligi kerak. Texnologik jarayonni havfsizligini taminlash, ish unumdorligini oshirish, ishchilar sog'ligini saqlash, halokat va baxtsiz hodisalarni oldini olishda, ish joylarini to'g'ri va yetarli yoritish katta ahamiyatga egadir. Shu tufayli bu ishlab chiqarish korxonasida quyidagilarni yoritish hisobga olingan: tabiiy, suniy, aralashma va avariya uchun yoritilganlikdir, tabiiy yoritilgan koeffitsienti SN_i i ' II -4-19 asosida IV-razryad uchun 1,5-2,0%. To'la toza va ish kiyimi uchun gardiroblar bilan jihozlangan, ularning o'lchami 175 x 65 x 65 sm bo'lib, jihozlanishi ularning soni bir smena uchun 12 taga teng bo'lishi hisobga olingan. Ishlab chiqarish xonalarni maksimal mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish elektr tokiga nisbatan befarq bo'lmasligi, havfsizlik chora-tadbirlari amalga oshiriladi. Elektroshikastlanishni oldini olish va ogohlantirishda yerga ulanuvchi himoya simlarini joylashtirish katta ahamiyatga ega. Bunday himoya turi elektr uskunalarini reaktorni elektr o'tkazadigan po'lat quvurlar simlarini metall sim yoki platina orqali yerga (ulab) bog'lash bilan amalga oshiriladi. Bu ishlab chiqarish korxonasi elektr tokiga nisbatan yuqori havfli binolar tarkibiga kiradi Shunga asosan elektr asbob-uskunalarini ustiga qoplangan maxsus sunhiy yoritgichlar sifatida portlash va yonishga bardoshligi bo'lgan V_3 G-100, V_3 G-300 yoritgichlar krepektorlarni ishlatish tavsiya etiladi. Avariya holatini hisobga olib turib, asosiy ish joylarda insonlarni evakuatsiya qilish maqsadida sex uchun mo'ljallangan yoritilganlikni 10 % miqdorda sex uchun akumlyator yordamida ishlaydigan $0,3 \div 0,5 G_{ts}$ kuchga ega yoritgichlar o'rnatilishi

hisobga olingan. Yopiq ishlab chiqarish xonalarida normal metreologik iqlimli sharoit yaratish uchun va ortiqcha issiqlik, namlik va zaharli moddalardan himoya qilish maqsadida ushbu polietilentereptalatni reaksiya jarayoni havo almashinish normasi $6 \div 20$ teng bo'lgan suniy havo almashtirgichlar tavsiya etiladi. Sanitariya va gigiena talablariga muvofiq ushbu korxonada ishchi va xizmatchilar uchun sanitar-maishiy xonalar erkaklar va ayollar uchun alohida qurilish va unda har bir ishchi uchun 2-bo'linmadan tashkil topgan maxsus qoplamalari bilan quvurlarni ustki qoplamalar bilan eng kamida yuzadagi haroratni $36 \div 38$ °S gacha olib kelish ishlab chiqarishda xizmatchilarni tasodifiy jarohat va baxtsiz hodisalardan saqlaydi. Shu tufayli ushbu ishlab chiqarish korxonasida qizigan yuzalarni issiqlikdan himoyalash maqsadga muvofiqdir. Shu bilan birga korxonada ishlaydiganlar uchun shaxsiy himoya vositalarni, ko'z oynak, qo'lqop, ustbosh, gazniqob, respekatorlar va boshqa vositalarni tavsiya qiladi. Ishlab chiqarish korxonalariga asbob-uskunalaridan masalan: reaktorlar, nasoslar, elektromotorlar va adsorber va absorberlar ishlashi Texnologik jarayonlarni yuqori darajada shovqin va tebranish hosil bo'lishi mumkin. Buning natijasida ishchi va xizmatchilar bedavo kasb kasalliklariga duchor bo'lishi mumkin. Shunga asosan ushbu loyihada tanlangan elektr asbob-uskunalari tuzilishi qonun-qoidalarini PUE-76 javob beradigan xillarni tanlash maqsadida har bir bo'lim sexlarida ishlaydigan ishchilarni shaxsiy himoya vositalari bilan taminlash nazarda tutilgan. Sanoat korxonalarida yashinning birlamchi va ikkilamchi tasiri natijasida sodir bo'ladigan yonish, portlash, buzilish kabi hodisalarning oldini olish maqsadida 305-79 ga asosan muhim chora-tadbirlar ko'riladi. Havo bo'shlig'ining ifloslanishi ham respublikada ekologik xavfsizlikka solinayotgan taqdiddir. Mutaxassislarning malumotlariga qaraganda, har yili respublikaning atmosfera havosiga 4 miln tonnaga yaqin zaharli moddalar qo'shilmoqda. Shulardan yarmi uglerod oksidagi to'g'ri keladi 15 % ini uglevodorod chiqindilari, 14 % ni oltingugrt qo'sh aksidi, 9 % ni azot aksidi, 8 % ni qattiq moddalar tashkil etadi va 4 % ga yaqini o'ziga xos o'tkir zaharli moddalarga to'g'ri keladi. Atmosferaga uglerod yig'indisining ko'payib borishi natijasida o'ziga xos keng qo'llashdagi issiqxona effekti vujudga keladi. Oqibatda yer havosining o'rtacha harorati ortib bormoqda. Bu muammolarni xal etish maqsadida

davlat tomonidan bir qator qonunlar qabul qilinib, ular respublikadagi ekologik ahvolni yaxshilashga qaratilgandir. 1992 yil 9 dekabrda O'zbekiston Respublikasi "Tabiatni muhofaza qilish" to'g'risidagi qonun: 1993 yil 6 may "Suv va suvdan foydalanish" to'g'risidagi qonun: 2000 yil 25 mayda "Ekologik ekspertiza" to'g'risidagi qonun: 2002 yil 5 apreldi "Chiqindilar to'g'risida" gi qonunlar qabul qilindi.

Plastmassani qayta ishlashda gaz chiqindilari moslama va uskunalarning ishchi qismlarida destruksiya jarayoni natijasida hosil bo'ladi:

- yuqori harorat tasirida termik destruksiya;
- kislorod tasirida termo oksidlash destruksiyasi;
- mexanik ishlov berish-mexanik destruksiya.

Destruksiya natijasida hosil bo'lgan gazlar tarkibiga fenol birikmalari, stiro'l, formaldegid, metakril kislota, atsetaldegid, uglerod oksidi bo'lishi mumkin.

Atmosfera hovuini zaharli gazlardan tozalash uchun quyidagi asosiy usullar qo'llaniladi:

1. Absorbsiya - gazlarni suyuqliklardan eritib olish yo'li bilan ushlab qolish.
2. Adsorbsiya - gaz aralashmasidagi malum komponentlarni g'ovaksimon ultra mikroskopik strukturaga ega bo'lgan qattiq jismlar sirt yuzasiga yuttirish.
3. Katalitik usul – bu usul orqali chiqindilar tarkibidagi zaharli moddalar katalizator yordamida zaharliligi kam bo'lgan yoki umuman zaharsiz moddalarga aylantiriladi.
4. Termik usullar – kimyoviy tarkibi murakkab bo'lgan sanoat chiqindilarini zararsizlantirish uchun qo'llaniladi. Bunda ifloslantiruvchi moddalar yuqori darajali haroratda (800 - 1200°C) kuydirish pechi yoki alangalarda yoqib tashlanadi.

Atmosfera havosini chang zarrachalardan tozalash uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

1. Mexanik usullar.
2. Xo'llash usuli.

3. Filtrlash usuli.
4. Elektrostatik usul.
5. Tovush yoki ultratovush yordamida tozalash.

Sanoat oqova suvlari, yangi Texnologik jarayonda ishlatiladigan suv.

1. Maishiy oqova suvlar.
2. Atmosfera suvlari.

Elektr toki va maydonlaridan himoyalash.

Elektromagnit maydonlari materiallarni induksiyali va dielektrikli qayta ishlash qurilmalarida, shuningdek radioeshittirish va televideniya uzatish qurilmalaridan foydalanish davrida paydo bo‘ladi. Inson organizmiga elektromagnit maydonlarining ta’sir etish mexanizmi shundan iborat bo‘ladiki, elektr maydonidagi inson tanasining atom va molekulalari qutblanadi, ionlashgan tokni paydo qiladi va oqibatda to‘qimalarning qizishi sodir bo‘ladi. Elektromagnit maydonining kuchlanishi va ta’sir etish davomiyligi katta bo‘lsa, issiqlik samaradorligi (effekti) shuncha yuqori bo‘ladi. Elektromagnit maydonining uzoq muddat ta’sir etishi natijasida insonning yurak-qontomir tizimida o‘zgarishlar, ko‘zning gavharini xiralashuvi (katarakta), tirnoqlarning mo‘rtlashuvi va soch to‘kilishi kuzatiladi[17].

Elektromagnit maydonining kuchlanishi elektrli (E , V/m) va magnitli (N , A/m) tashkil etuvchilari orqali ifodalanadi. Ular quyidagicha aniqlanadi

$$E = U / l; \quad H = I / (2\pi r),$$

Bu erda U - kuchlanish, V; l - nurlanish manбайдan o‘lchov nuqtasigacha bo‘lgan masofa, m; I – tok kuchi, A; r - kuchlanish o‘tkazgichining doirasi radiusi, m. GOST 12.1006-84 ga binoan ish joylaridagi elektromagnit maydonlarining yo‘l qo‘yarli chegaraviy kuchlanishi tebranish chastotasiga bog‘liq ravishda quyidagilardan oshmasligi kerak:

Elektrli tashkil etuvchi bo‘yicha

CHastota, M Gs	0,06...3	3,0...30	30... 50	50...300
Kuchlanish, E , V/m...	50	20	10	5

Magnitli tashkil etuvchi bo'yicha

CHastota, M Gs	0,06...1,5	30... 50
Kuchlanish, E, V/m.....	5	0,3

Elektromagnit maydonidan ishchilarni himoyalash uchun ko'pincha himoya ekranlaridan foydalaniladi. Himoya ekranlari magnit maydonining manbasiga o'rnatilishi mumkin, shuningdek ish joylariga ham o'rnatiladi. Himoya ekranlarining ashyoviy materiallari sifatida metallar: mis, latun, alyuminiy, po'lat, va h.k. lar ishlatiladi. Ularda elektromagnit maydonlari ta'siridan Fuko toki hosil bo'ladi va ikkilamchi maydon hosil qiladi. Bu maydon o'z navbatida birlamchi maydon tokiga qarshilik qiladi va uni o'tkazmaydi. Ekranlarning yutuvchi va qaytaruvchi xillari bo'ladi. Ekranlarining himoyalash qobiliyati etarli bo'lmagan taqdirda, elektromagnit maydonining kuchlanishini, etarli ravishda, yo'l qo'ysa bo'ladigan miqdorigacha kamaytirish, shaxsiy himoya vositalari orqali ta'minlanadi. Bu maqsadlar uchun metallizatsiyalangan gazmollardan tayyorlangan kombenizonlar va xalatlardan foydalaniladi. Ko'rish organlarini EP 5-90 namunasidagi ko'zoynaklar bilan himoyalaniadi, uning shishasi qalaydan ishlangan yarimo'tkazgich bilan qoplangan.

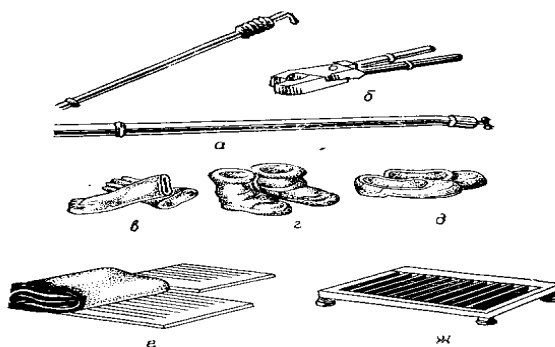
Elektr tokidan jarohatlanishni oldini olish uchun profilaktik tadbirlar muhim rol o'ynaydi. Bular quyidagilardir.

1. Tok yuruvchi qismlarni ishonchli ixotalash.
2. Tok yuruvchi qismlarni to'sish.
3. Himoyalash maqsadida erga ulash.
4. Himoyalash maqsadida nol simiga ulash.
5. Himoyalash maqsadida uzib qo'yish.

Himoyalovchi erga ulash- mashinaning tok yurmaydigan, lekin tasodifan kuchlanish ostida bo'lib qolishi mumkin bo'lgan qismlarini erga o'tkazgich orqali ulab qo'yishga tushuniladi. Bunda tok ostida bo'lib qolgan mashina qismlaridan tok qarshiligi kam bo'lgan erga o'tib ketadi.

Elektr uskunalari boshqaruvchi ishchini elektr toki urishidan himoya qilish uchun quyidagi vositalar va asboblardan foydalaniladi.

1. Ixotlovchi- kishini tok o'tayotgan qismlardan to'sadi, ixotlaydi. Masalan: dielektrik qo'lqoplar, kalishlar, botilar, rezina gilamlar, poyondozlar, tagliklar, shtanga va qisqichlar dastagi tok o'tkazmaydigan qilib ishlangan asboblardan.
2. Kuchlanish ko'rsatkichlar.
3. Ko'chma va vaqtinchalik erga ulovchilar, to'sqichlar va ogohlantiruvchi plakatlar.
4. Himoyalovchi vositalar: ko'zoynaklar, gazniqoblar, respiratorlar va h.k.
5. Balandda ishlash mo'ljallangan moslamalar, stremyanka narvonlar, monterlar tirnoqlari (oyoqqa bog'lab stolbaga chiqadigan asbob), monter kamarlari va h.k.[15].



Odam tanasidan o'tayotgan tok kuchi qiymati elektr toki bilan jarohatlanishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Quyidagi jadvalda tok kuchi qiymatlari va ularning organizmga reaksiyasi keltirilgan.

15-jadval

Ta'sir hegarasi nomi	Ta'sir qilish harakteri	Kishi tanasidan o'tayotgan tok kuchi, A.	
		O'zgaruvch an	O'zgar mas
Sezish	Qo'l barmoqlari salgina	0,5-1,5 mA	5,7

chegarasi	qaltiraydi. Issiqlik sezila boshlaydi.	0,0005-0,0015) A	
Ushlab qolmaydigan	Barmoq mushaklarining qisqarishi. Tokli simlarni ushlab olganda qiyinchilik bilan bo'lsada tokdan ajratib oladi.	6-10, mA (0,008-0,01) A	20-25
Ushlab qoladigan	Barmoqlarning changak bo'lib qolishi. Kuchli og'riq sezish. Nafas olishning qiyinlashuvi.	20-25, mA (0,02-0,025) A	50-80
Halok qiluvchi	Yurak va nafas olish a'zolarining paralichi. Ko'pincha o'lim bilan tugaydi.	90-100, mA (0,09-0,1) A	500 *

Yurak fibrillyasiyasining chegarasi.

Kishi tanasidan o'tayotgan tok qiymati.

$$I_{\text{odam}} = U_{\text{zanjir}} / R_{\text{odam}} \text{ A}$$

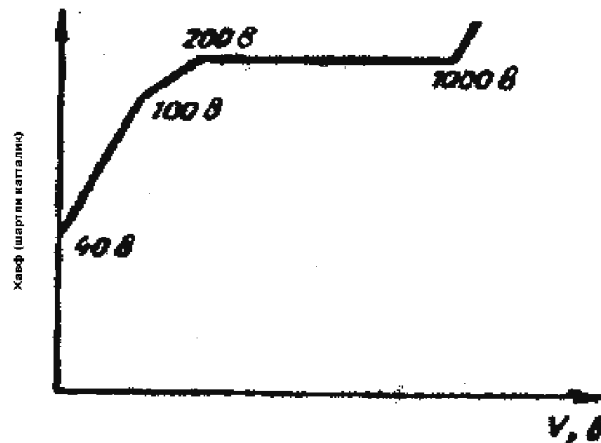
Bu erda R_{odam} - odam tanasi qarshiligi, **Om**.

U_{zanjir} - zanjirdagi kuchlanish, **V**.

Kuchlanish.

Agar xavfli deb kishi o'zi ajrala olish tokini hisoblasak, unda xavfli kuchlanish, 40 dan 200 V gacha, ayniqsa, 40 dan 100 V gacha diapazonda deb hisoblanadi.

Xavfsiz kuchlanish miqdori quruq xonalar uchun 40 V gacha , nam xonalar uchun 12 V gacha. Shuning uchun barcha tok bilan ishlaydigan qo'l asboblari 36 v ga mo'ljallangan bo'ladi.



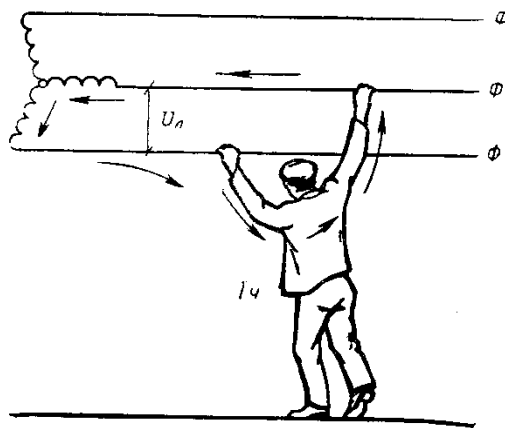
Tokli sim uzilib erga tushganda yoki biror bir tok mavjud uskunadan tok erga o'tib ketganda, shu atrofda 15-20 m masofada erda tokli maydon hosil bo'ladi. SHu maydonga kirib qolgan kishi oyoqlari orasida qadam kuchlanishi ($R \approx 0,8m$) paydo bo'ladi, bu esa xavfli.

Tokning turi va chastotasi.

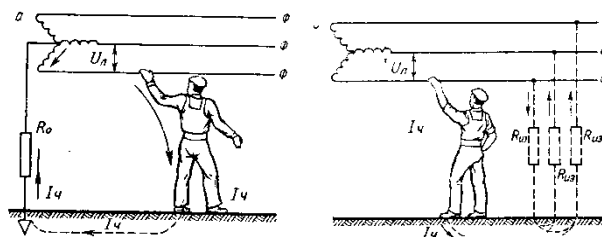
Ishlab chiqarish chastotasidagi (50 Gs) o'zgaruvchan tok kishining asab sistemasiga kuchli ta'sir ko'rsatadi va mushaklarni qisqartiradi. SHuning uchun kishi tokli qismlarga tegib ketsa (tok kuchi 0,02 A) mustaqil ulardan ajralib chiqolmaydi. CHastotaning ortishi bilan tokning xavfli ta'siri kamayib boradi. Lekin bu pasayish 1000 Gs gacha davom etadi. CHastotasi 50 Gs va 500 Gs bo'lgan tok bir xil xavflidir.

Tokning yo'li.

Bunda elektr tokining kishi tanasidan o'tish yo'li tushuniladi. Bu jarohatlanishda muhim rol o'ynaydi. Organizmda tokning o'tish yo'li quyidagicha bo'lishi mumkin.



Qo'ldan-qo'lga



Qo'ldan- oyoqqa

Tok tanadan eng qisqa yo'l bilan o'tadi degan fikr noto'g'ridir. Har xil a'zolarining tokka qarshiligi har xildir. Bunda eng muhimi umumiy tokning necha foizi yurakdan o'tishidadir. Masalan:

Qo'ldan-qo'lga o'tganda yurakdan 3,3%

CHap qo'ldan oyoqqa o'tganda yurakdan 3,7 %

O'ng qo'ldan oyoqqa o'tganda yurakdan 6,7 %

Oyoqdan-oyoqqa o'tganda yurakdan 0,4 % tok o'tadi.

Tokning ta'sir qilish vaqti.

Bu faktor ham tok orqali jarohatlanishdagi muhim faktorlardan hisoblanadi. Tok urish vaqti qancha katta bo'lsa uning xavfli ta'siri ham shuncha katta bo'ladi. Amliyotda kishi tanasiga tokning ta'siri 0,001 dan 2 sek. bo'lgan vaqtda ko'proq jarohat bo'lishi kuzatilgan. Tok bilan jarohatlangan kishilarga dastlabki bir minut ichida yordam berganlarning 90 % gacha saqlab qolishgan. Tokning ta'sir vaqti

uzaygan sari organizmning qarshiligi keskin kamayadi. Masalan: 30 sek dan keyin qarshilik 25 % ga, 90 sek dan keyin esa 70 % ga kamayadi. Bu, tok ta'siriga tushib qolgan kishiga zudlik bilan yordam berish kerakligidan darak beradi.

Yurak fibrillyasiyasi.

Odatda yurak bir minut davomida 60-80 marta qisqarib-kengayib turadi, ya'ni taqriban har-bir zarba bir sekundga to'g'ri keladi. SHu vaqt ichida yurak mushaklari ham taranglashgan va bo'shashgan holatda bo'ladi. Bu vaqtni sikl deb ataladi. Bir sikl davomida yurak 0,1 s davomida bo'shashgan holatda bo'aldi. Bu esa faza deb ataladi. Agar tokning urish vaqti fazaga to'g'ri kelib qolsa yurak FIBRILLYASIYASI deb atalgan hodisa ro'y beradi, ya'ni yurak urishdan to'xtab qoladi. Bu esa juda xavfli. Bunday hollarda vrachlar defibrillyator degan asbob bilan katta tok yordamida yurakni yana ishlatib yuboradilar[15].

Atrof-muhit muhofazasi

Polimer olishda atmosferani ifloslantiruvchi manbalarga quyidagilar kiradi:

- etilen gilikol rezervuari
- mayda va yirik zarrachalar separatori
- chiqindilarni saqlash idishi
- dezaktivator tindirgichi

Plasmassaishlabchiqarishdareaktordazaharligazlar, zaharlizaharlisuyuqliklarbilanishlanadi. Oqimdaetilengilikol, tereftal kislata, dimetil efiri bo'ladi va reaksiya zonasiga berilayotgan katalizator va sokatalizatorlar juda zaharli moddalar. Vodorodni reaktorlarga berishda ham gaz chiqishi mumkin, lekin qurilmalar yangiligi uchun ulardan juda kam miqdorda zaharli gazlar chiqadi.

Gaz-chang chiqindilar va ularni tozalash quyidagi jadvalda keltirilgan:
Plastmassalarni ishlab chiqarishda va qayta ishlash sexlarida ishchi zonasida havodagi zaxarli gazlar chegaralanish konsentratsiyasi.

Plastmassalarning turi	Zaxarli moddalar	PDK mg/m ³	Xavflilik sinfi
1	2	3	4
Fenoplastlar	Karbon oksidi	20,0	4
	Fenol	0,3	2
	FenoPlast aerosoli	6,0	3
	Formaldegid	0,05	1
	Vodorod xloridi	5,0	2
	Benzol	5,0	2
Poliamidlar	Kaprolaktam(aerosol)	10,0	3
	Ammiak	20,0	4
	Geksameten-diamin	0,1	1
	Uglerod oksidi	20,0	4
Polivinilxlorid	Dibutilftalar	0,5-1,0	2
	Vodorod xloridi	5,0	2
	Vinil xlorid	0,1	2
	PVX-aerosol	6,0	3
Polipropilen	Formaldegid	0,5	2
	Polipropilen	10,0	3
	Uglerod oksidi	20,0	4
Polietilen	Formaldegid	0,5	2
	Uglerod oksidi	20,0	4
	Atsetaldegid	5,0	3
	Sirka kislotasi	5,0	3
	PE-ND (arozol)	10,0	3
Polietilen-tereftalat	Atsetat aldegid	5,0	3
	Uglerod oksidi	20,0	4
	Tereftal kislotasi	0,1	1
	Dimetilertiftalat	0,1	1

Hamma zaharli moddalar xavfliligiga qarab 4 sinfga bo'lingan:

1-haddan tashqari xavfli

2-yuqori xavfli

3-o'rtacha xavfli

4-kam xavfli

Hamma moddalar ichida ko'proq fenol va formaldegid ish sharoitiga o'z salbiy tasirini ko'rsatadi.

XULOSA

Menaga berilgan bitiruv malakaviy ishim mavzusi ekstruziya usuli bilan ikkilamchi maxsulotdan granula olish bolimini loyixasini takomillashtirish (ishlab chiqarish quvatti 7000 tonna).Ushbu bitiruv malakaviy ishida men ikkilamchi maxsulotdan granula olish dunyo va respublikamizda tutgan o'rni xossalari, ishlatilishi, unga bo'lgantalab, umuman ekstruziya usuli bilan granul aishlab chiqarish istiqbollari bo'yicha bir qancha izlanishlar olib bordim..Loyixani bajarish jarayonida ishlab chiqarilayotgan granula ishlab chiqarish uchun zarur barcha xomashyolar, qayta ishlanadigan plastik maxsulotlar PE, PP, PETF, va boshqa qo'shiladigan barqarorlovchi moddalar, to'ldirgichlar kabi xom- ashyolarni xar birini xossaloriga qo'yiladigan talablar, loyixalanayotgan texnologik jarayonda ishlab chiqarilayotgan maxsulot standart yoki texnik shartlar bo'yicha qo'yiladigan talablar vashu talablarga mos kelish – kelmasligini tekshirish usullarini batafsil yoritdim. Polimer chiqindilarining qayta ishlash kondensatsiyasiga bog'liq uning qayta ishlanishiga uni qayta ishlash jarayonida belgilab qo'yilgan qonunlar bo'yicha amalga oshiriladi. Aniq texnololgiya tanlashda asosiy bosh prinsip ikkilamchi polimerning imkoniyatlaridan maksimal darajada samaraliroq foydalanishdan iborat. Uni ishlab chiqarishda qimmatbaxo xom-ashyo va energiya sarflangan, oxirgi qayta ishlangan maxsulotdan foydalanishning to'la xavfsizligini ta'minlash ham asosiy maqsad qilib olingan va ularni bartaraf etishga tavsiyalar berildi. Bu ishlab chiqarish mamlakatimiz uchu o'ta muxim. Shuning uchun ikkilamchi polimer granula to'g'ri qurilish mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llanilishi yirik ishlab chiqaruvchilar korhonalari ushun ancha samarali hisoblanadi. Bundan tashqari xom-ashyo materiallari tasnifi, tayyor maxsulot tasnifi, asosiy texnologik jarayon parametrlari, mexnat muxofazasi xaqida ma'lumotlarga ega bo'ldim. Mexnat muxofazasi qismida esa atrof muxitga chiqayotgan gazsimon, suyuq va qattiq gaz chiqindilarini tabiatga ta'sirlarini o'rgandim.Polimerlarni qayta ishlashni turli xil usullari bor. Granula ishlab chiqarish uchun ekstruziya usulidan foydalandim. .Tehnologik liniyada yiliga 7000 tonna granula ishlab chiqarish ekstruziya usuli bilan. Xom-ashyo sarf balansi

qismida 7000 tonnagranula ishlab chiqarish saraflanadigan xom-ashyo materiallar qaytar va qaytmas yoqotishlarni hisoblab chiqdim. Granula ishlab chiqarish kichik korxonasida atmosferaga tarqalayotgan zaharli gazlarni inson organizmiga ta'siri ya'ni atrof muhit muhofazasiga tarqalayotgan zararli gazlarni kamaytirishga qaratilgan chora tadbirlar bilan tanishdim. Men kelajakda ushbu soxa bo'yicha yanada chuqurroq izlanishlar olib borib o'z kasbimning yetuk mutaxasisi bo'lishni o'z oldimga maqsad qilib qo'ydim. Ushbu bitiruv malakaviy ishimni o'z viloyatimda xayotga tadbiq qilmoqchiman va bu o'z samarasini berib yangi ishchi o'rni yaratilib ishsiz bo'lgan axolini bir qismini ish bilan taminlab davlatimiz ravnaqiga o'z xissamni qo'shmoqchiman.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning mamlakatimizni 2001- yildan ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2016-yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan Vazirlar Mahkamasi majlisidagi ma'ruzalari" - O'zbekiston Respublikasi Prezidentining mabuot xizmatining rasmiy sayti, 2016-yil.
2. Mamlakatimizni modernizatsiya qilish va yangilashni izchil davom ettirish davr talabi. Prezident Islom Karimovning 2008 yilda mamlakatimizni ijtimoiy-iktisodiy rivojlantirish yakunlari va 2009 yilga muljallangan iqtisodiy dasturning eng muxim ustuvor yunalishlariga bagishlangan Vazirlar Maxkamasi majlisidagi ma'ruzasi Xalk suzi, 2009 yil 14 fevral.
3. Abdumavlonova M.K „Yuqori molekulali birikmalar asosida polimer kompozitsion materiallar yaratishning nazariy asoslari" fanidan ma'ruzalar matni Toshkent Kimyo-texnologiya instituti Toshkent. 2001-yil, 127b
4. Липатов Й.С. полимер будущих композиций. Киев „Наукова думка" 1984 г. 135 с
5. Липатов Й.С. Физики-химически осно наполнениях полимеров. М., „Химия", 1991г. 260с
6. Липатов Й.С. Физическая химия наполнениях полимеров. М „Химия" 1977г. 305с
7. Липатов Й.С. поверхностные явления в полимерах. Киев „ Наукова думка " 1984г. 135с
8. Берлин Ю С Васин В Е Основы адгезии полимеров Киев „Наукова думка" 1973 г 64 с
9. Yunusov I. I. Artiqov A. A. Ismatullayev I.R. Kimyo va oziq-ovqat texnologiyasida E X M ni qo'llash, o'quv qo'llanma , Toshkent; TKTI „NISIM". 2001. 148b
10. Yusufbekov N. R. Muxitdinov D.H. Bazarov M. B. elektron xisoblash mashinalarini kimyo texnologiyasida qo'llash . T. "fan" 2010. 392b

11. "Plastmassalarni qayta ishlash texnologiyasi" T.R.Abdurashidov. Toshkent 2011 yil. 119 bet
12. "Sintetik va tabiiy yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi" fanidan elektron majmua Mualiflar; Magrupov F.A, Ishmuxamedova M.G., Axmedova M.A.
13. N. R. Yusufbekov, B. E. Muxamedov, SH. M. G'ulomov Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari Toshkent „O'qituvchi" 1997 yil 699 b
14. „Favqulotda vaziyatlarda fuqaro muxofazasi" O. Qudratov , T. G'aniyev, Toshkent „Yangi asr avlodi" 2005 yil.
15. „Fuqaro muxofazasi dolzarb masala" Toshkent „FMI" 2008 yil.
16. Raximova . A. Azamov, „Mexnatni muxofaza qilish" fanidan maruzalar matni Toshkent 2000 yil
17. O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus talim vazirligi 07.05.1997 yil №129 „Mexnatni muxofaza qilish qonunining bajarilishi xaqida" gi buyrug'idan
18. Muratova SH. X, Sultonxo'jayev O. A, Gabrielyan N, A, „Kimyo va oziq-ovqat texnologik mutaxassislik bakalaviatura bitiruvchilari bitiruv malakaviy ishlarining iqtisodiy qismini bajarish uchun " Uslubiy qo'llanma Toshkent TKTI 2011 yil.
19. Shodmonov Sh. Sh. G'ofurov U. V. „Iqtisodiyot nazariyasi" darslik „Fan va texnologiya" nashriyoti 2005 yil 784b
20. Yusufbekov H.P, Malikov A, „Avtomatlashtirilgan boshqarish nazariyasi "1- qism Chiziqli tizimlar O'quv qo'llanmasi Toshkent 1993 yil
21. Yusufbekov H.P, Malikov A, „Avtomatlashtirilgan boshqarish nazariyasi "2- qism Chiziqli tizimlar O'quv qo'llanmasi Toshkent 1995 yil
22. https://polipropen.com/wiki/Plastik_materiallar
[- mw- headhttps://uz.wikipedia.org/wiki/Plastik_materiallar - p-search](https://uz.wikipedia.org/wiki/Plastik_materiallar)
23. [https://ziyonet.uz. i/Plastik_materiallar - p-search](https://ziyonet.uz.i/Plastik_materiallar)
24. [www.google](http://www.google.com) .com
25. [www.yandex](http://www.yandex.com) .com
25. <http://www.uznature.uz/>