

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

Kimyo-texnologiya fakulteti
“Kimyo - texnologiya” kafedrası

“Himoyaga ruxsat etildi”

Fakultet dekani, k.f.n dots

_____ O.Ergashev

“___” _____ 2015 yil

5320400 – Kimyo - texnologiya ta’lim yo‘nalishi bitiruvchisi

Boyturayev Sarvar Abdufozilovichning

“Polietilentereftalatni qayta ishlashning zamonaviy usullari”

Mavzusidagi

Bitiruv malakaviy ishi

Bitiruvchi: _____ S. Boyturayev

Ilmiy rahbar: _____ D. Sherqo‘ziyev

Kafedra mudiri: _____ D. Sherqo‘ziyev

MUNDARIJA

KIRISH	3
 I-BOB. <i>Adabiyotlar sharxi</i>	
1.1 PETFni qayta ishlash sanoatining rivojlanish tarixi.....	7
1.2 PETFni xossalari va ishlatilishi.	12
1.3 PETF ishlab chiqarishning zamonaviy usullari va istiqbollari.....	15
 II – BOB. <i>PETFni qayta ishlash liniyalari va ularda bo’ladigan jarayonlarning fizik-kimyoviy taxlili.</i>	
2.1 Xom ashyo harakteristikasi va manbalari	20
2.2 Fizik-kimyoviy analiz usullari.....	31
 III - BOB. <i>PETFni qayta ishlash liniyalari hamda ularda qo’llaniladigan jihozlarni tahlili.</i>	
3.1 PETFni qayta ishlash liniyalarida olib boriladigan jarayonlar.....	38
3.2 Hozirda qo’llaniladigan linyalarni tarkibiy qismlari.....	44
3.3 PETF qayta ishlashda qo’llaniladigana sosiy va qo’shimcha qo’rilmalar.....	51
 XULOSA	55
 FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	56
 ILOVALAR	58

KIRISH

”Bugungi kunda yoshlarimiz hal qiluvchi kuch bo’lib hayotga dadil qadam qo’ymoqda. Men bu yoshlarga o’zimga ishongandek ishonaman”[1]. Yurtboshimiz aytganlaridek mamlakatimiz kelajagi biz yoshlar qo’lida bizga bildirilayotgan ishonch vatanni sevish uning obodligi va faravonligi yo’lida tinmay mehnat qilishimiz kerakligiga undaydi. Buning samarasi o’laroq yoshlarimiz hozirda mamlakat tayanchi bo’lib kelmoqda. O’zbekiston Respublikasi mustaqillik yillarida odilona, demokratik jamiyat qurish yo’lida sobit qadamlik bilan harakat qilmoqda. Bu ishlarni amalga oshirishda fan va ijodiyotga munosib o’rin berilgan bo’lib, bu holat mamlakat hayotining barcha qirralarida yaqqol ko’rinadi. Sanoat, qishloq ho’jaligi, xizmat ko’rsatish va boshqa sohalarga fan va texnikaning ilmiy mahsulotlari rejali ravishda joriy etib borilmoqda. Yangi zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, mavjudlarini takomillashtirish yo’lida katta ishlar amalga oshirildi. Asakadagi ”Uz DAEWOO AVTO”, neftni qayta ishlash zavodi, Farg’onadagi ”Yevroaziya-TAPO-DISK”, ”O’zsalaman” kabi qator korxonalar tubdan yangi liniyalar bilan jihozlandi, hozirda ular yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarishga xizmat qilmoqda.

Iqtisodiyotning barcha sohalarida mehnat qilayotgan mutahasislarning professional ko’rsatkichlariga yoqori talablar qo’yilmoqda, kasb mahorat bilan bir qatorda ular kompyuter texnologiyalaridan foydalanish o’quv va tajribalarga ega bo’lishlari talab etililmoqda.

Mamlakatimizda qabul qilingan “Ta’lim to’g’risidagi qonun”va “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” va ularni amaliyotga joriy etish kadrlar tayyorlash tizimini tubdan isloh qilish, tayoyorlanadigan mutahassislarni sifatini oshirishga qaratilgandir. Bu yo’nalishda rivjlangan mamlakatlar bilan hamkorlik qilish, ularni ilg’or tajribalarini o’rganish va qo’llashga katta ahamiyat berilmoqda. Mamlakatimiz olimlari fundamental va amalliy tadqiqotlar yo’nalishlarida samarali mehnat qilib kelmoqdalar.

Hozirgi davrda mamlakat istiqbolini belgilovchi ustuvor yo’nalishlari yo’nalishlarida davlat buydjetida katta mablag’ ajratilib, kompleks ilmiy –tadqiqot

olib barilmoqda. Bu ishlarni bajarishda O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi va uning tarmoq ilmiy-tadqiqot institutlari bilan birgalikda oliy o'quv yurtlarining olimlarining va talabalari ham yaxshi natijalarga erishishmoqda.

Ilmiy ijodiyot natijalarini amaliyotga ishlab chiqarishga joriy etish mehnat unumdorligini oshirish, mahsulot tannarxini kamaytirish, uning sifatini yaxshilash, raqobatbardoshligini taminlash, eksplutatsiya ko'rsatkichlarini oshirish shakllarida namoyon bo'ladi.

O'zbekistonda hozirgi kunda kimyo sanoati rivojlangan mamlakatlar qatorida tez sur'atda rivojlanib bormoqda. PETF chiqindilarini qayta ishlashning omillaridan biri undan tayyorlangan buyumlarni chiqindilaridan samarali foydalanish hamda qayta ishlov berish natijasida yangi foydalaniladigan mahsulotlar yaratishdan iborat.

Mavzuning dolzarbligi Sanoat texnologiyalari rivojlanib borayotgan hozirgi davrda atrof muhit turli xildagi zarli chiqindilar hamda ulardan chiqayotgan zararli gazlar bilan ifloslanishi tobora ortib bormoqda. "O'zbekiston hududida qattiq maishiy chiqindilar tashlanadigan 230 dan ortiq shahar va qishloq chiqindihonalari mavjud. Ularda taxminan 30 million kub metr chiqindi to'planadi." [2] Bu esa atrof muhitni muhofaza qilishni taqozo etadi. Mamlakatimiz industrial sanotalashgan mamlakatga aylinib borar ekan, maishiy chiqindilarni qayta ishlash hamda chiqindisiz texnologiya yaratish juda ham muhimdir.

Bitiruv malakaviy ishining ahamiyati va tadbiqu.

PETF chiqindilarini turli usullar bilan utilizatsiya qilish mumkunligini aniqlash. Bunda yuqori eksplutatsion xususiyatli, qayta ishlangan PETF mahsulotlarini hossalari hamda dunyo miqyosida ishlatilish hajmi o'rganilgan hamda qayta ishlangan PETFni hossalari asosida ishlab chiqarish sohalarida foydalanishga tavsiyalar berilgan.

Ma'lumki, PETF - qator qimmatli hossalarni namoyon etuvchi materialdir. Uning xossalriga: mustaxkamligi, shaffofligi, nur o'tkazish xususiyati, yorog'lik hamda sovuqqa bardoshliligi kiradi. Shuning uchun PETF chiqindilarini qayta

ishlashning yangi texnologiyasini yaratish hamda ular o'rganish muhim hisoblanadi.

Polimerlardan foydalanishda ijobiy jihatlari bilan bir qatorda ba'zi kamchiliklari ham mavjud, ayniqsa Polietilentereftalat o'n yilliklar davomida eskirmaydi va maishiy chiqindilarni ko'p miqdorda to'planishi munosabati bilan, atrof-muhit uchun ekologik xavf tug'diradi, Bu muammoni ijobiy hal etish, birinchi navbatda PETF chiqindilarini foydali ishlatish usullarini aniqlash va va ikkinchidan atrof muhitni ifloslanishini oldini olish kerak bo'ladi.

Polietilen tereftalat (PETF) murakkab poliefir bo'lib ularni kirishuvchi plenka, idish, upakovka materiali, shesternyalar, arqonlar, tasmalar va boshqa texnik yo'nalishdagi materiallarni tayyorlashga qo'llash kerak.

I-BOB. Adabiyotlar sharhi

1.1 PETFni qayta ishlash sanoatining rivojlanish tarixi.

O'tgan asrning oxiridan boshlab, butun dunyo bo'ylab PETF asosida quyish idishlari qadoqlash uchun ayniqsa gazli ichimliklar, pivoni qadoqlash uchun intensiv o'sish bo'ldi. Faqat 2010-2014 yillar davomida SHimoliy AmerikadaPETF chiqindilaridan ichimliklarni qadoqlash yiliga 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 PETF paketlar chet elda turli ichimliklar va boshqa oziq-ovqat mahsulotlari import chiqarilgan va 10 ming / t.ni tashkil etgan. Bu PETF ishlab chiqarish va qayta ishlash ortishi bilan uning chiqindilarni sonini oshirish qayd etish lozim. SHuning uchun PETFni ishlab chiqarish va qayta ishlashni o'sishi bilan, uni soni va chiqindilarining soni ham o'sib bormoqda. Qayta ishlangan PETF (VPETF) foydalanish turli uslublarni o'z ichiga olgan xalqaro dasturi doirasida hal qilinadi. Qayta ishlangan PETF 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. PETF chiqindilarini qayta ishlashning yangi texnologiyalari murakkabligiga qaramay yangi texnologiyalarni yaratish ishlari davom ettirilmoqda va ular asosida mahsulotlar ishlab chiqarilmoqda. Nemis kompaniyasi DKR o'rnatilgan regenerator PETF chiqindilarini qayta ishlaydi. 1998 yilda 556 ming.t.a,v 1999 yilda 620.ming .t chiqindilarni qayta ishlaydi. 1999 yilda PKR kompaniyasi yiliga 7500 tonna PETF chiqindini qayta ishlaydigan uskunalar o'rnatgan. 2000 yilda Evropada, to'plangan va qayta ishlangan PETF chiqindilari 270 tonna, va 2001 yilda qayta ishlangan chiqindilarni 25% ga ortgan [3]. 2000 yilda, plastmas shisha ishlab chiqarish hajmi 68,4% ga o'sdi va 15% yillik o'sishi kutilmoqda. [4] Rossiyalik muhandislar yiliga 4000 tonna PETF chiqindilarni qayta ishlash quvvatiga ega Rossiyada va chet elda ishlab chiqarilgan asbob-uskunalar ishlab chiqarish oqim grafigi ishlab chiqildi. [5] Germaniyada, STF Termoplast GMBN tomonidan umumiy unumdorligi 5000 tonna bo'lgan, ularning zichligi, hajmi asosidagi 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 PETF chiqindilarni kimyoviy ishlov berish texnologiyasi muvaffaqiyatlari asosida, qayta ishlash uchun yangi zavod ishlab chiqdi. Uning unumdorlik yiliga 15 ming tonnaga ortdi va resiklatni yangi shisha tayyorlashda foydalanish mumkin [6]. Bundan tashqari tolalar, kamar va lentalarini ishlab chiqarish uchun qayta ishlangan PETF foydalanishni kengaymoqda.

PETF - chiqindilarini ikki yo'l bilan ishlov beriladi: jismoniy va kimyoviy. Jismoniy yangilanishi usuli quyidagicha: a) VPETFni 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 agent qarab kimyoviy ishlov berish turli xil usullarga bo'linadi -gidroliz, metanoliz, aminoliz alkoliliz. Bu reaksiyalar asosida tereftalik kislotasini olinish mumkin, dimetil tereftalat, gidrosil-PETF, to'yinmagan polyesterler (IPPs) poliuretan va alkidqatronlar (AS) asosida olish mumkin va ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida ishlatiladi PETFni qayta ishlashni fizik usullari ishda yumshoq plastmassa 2 litrli shisha yuqori sifatli zarrachalar ko'rinishiga qayta ishlangan ishlovberish 99.9% tozalikda va unumdorlik 88.4% ni tashkil etgan. [7]

S. V. Kuznesov PETFdan tayyorlangan butilkalarning Shved kompaniyasi RETECH uskunalarida qayta ishlash texnologik jarayonini ishlab chiqqan. [8] Polimerlardan tayyorlangan oziq-ovqat qadoqlash 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. Shuning uchun Amerikaning oziq-ovqat va farmatsevtika idorasi departamenti (FDA) shisha foydalanish huquqini resirkulyata yangi butillarni ishlatishga ruxsat beradi [9].

PETFga mos xususiyatli bir qatlam shisha ishlab chiqarishga yaroqli VPETF olingan [10]. EVAL firmalari texnologiyasi ko'p qatlamli plastik mahsulot qayta

ishlash xususiyatlari va kimyoviy tarkibi bilan o'xshash polimerlar saralash kabi mahsulotlar yig'masini o'z ichiga oladi.

Xuddi shunday, tomonidan ko'pik-PETF 0,61 g/sm³ zichligi bilan penoplastga qayta ishlanishi mumkin. Man N.S.s xodimlari tomonidan . [11] 30% shisha tolani o'z ichiga olagan VPETFFni asosiy reologik va mexanik xususiyatlari ta'siri tekshirilgan. SHu tarkibi materiallari. Bu shuni ko'rsatdiki, ikkinchi darajali materiallarni qo'shilishi moddiy aralashmasining qovushqoqligi va mexanik xususiyatlarini pasaytiradi. ResuRET A firmasi ichimliklardan bo'shagan shishalarni qayta ishlashini habar qilgan. Germaniyada, to'liq yopiq ibr va ko'p martalik PETF shishalarni qayta ishlashning to'liq aylanmasi shakllantirilgan. BundaPETFdlan tayyorlangan 15000 tonna butillarni ishlash imkoniyati mavjud. Olingan retsiklat yaxshi mexanik xususiyatlarga ega bo'lib, atsetalgidni miqdori kam va qisman sariqlanish bor [12]. Granulardan PETF shialar ishlab chiqaruvchi qurilma yaratilgan. Ushbu qurilmaning ijobiy tomoni shundaki, uning yordamida qayta ishlangan maxsulotdan plyonka va shishalar olish mumkin bo'ladi. "Vakurema" nomli PETFni qayta ishlaydigan qurilma yaratilgan. Bu maydalash jarayonini qisqartirib garnula olishga imkon beradi.

Olingan mahsulotlar oziq-ovqat bilan kirishigina ruxsat etiladi. [13] Kompaniya Wellman Inc. (AqSH) PETFdlan tayyorlangan ichimliklar idishlarni qaytadan ishlashni ikkita yo'nalishlarini taklif etdi: tolalar ishlab chiqarish va tarkibiy qismlari ishlab chiqarish[14]. Kompaniya Asahi Corp PETF shishalarni tolalarga maydalashni yangi texnologiyasini ishlab chiqdi Olingan tolalar poyabzalning ustki qismlarini tayyorlashda qo'llaniladi [15]. Fransiya kompaniyasi to'plash, saralash va chiqindilarni tozalashni yangi progressif usullarini ishlab chiqdi. 100%li poliefir tolası VPETF shishalardan olinadi. Ikkilamchi PETFni tolaga ≥ 10 kiritib $< 30\%$ qog'oz ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan ip mato olinadi. Ipni abraziv ta'siriga chidalmiligi retsiklatga nisbatan 10%ga past.

Ikkilamchi PETFdan PVX qo'shilmalari bilan shishalarni quritmay list yoki plenka olinadi, bunda PVXni maksimal miqdori 1%dan oshmasligi kerak. Olingan listlar 2 karra arzonga tushadi. Ikkilamchi PETF chiqindilar tolaga, quyma va yorilishga chidamli detallarga qayta ishlanadi. Kozlov va boshqalar ikkilamchi PETFni turli polimer qo'shilmalari bilan modifikatsiyaladilar. Zanjirni uzaytiruvchilarni qo'shilishi VPETFning molekuolyar og'irligini oshirishga imkon berdi va natijada fizik-mexanik xossalari yaxshilandi. EREMA (Avstriya) firmasi tomonidan ikkilamchi polimerlarni maydalovchi qurilma yaratilgan va sifatli retsiklatlar olishga imkon beradi.

PETFni ikkilamchi polietilenni VPE turli xillari bilan aralashtirish asosida kompozitsion material olish imkoniyati o'rganib chiqilgan. Bunda VPE va VPETF aralashmasidan bosim ostida quyish usuli bilan konstruksion materiallar olish mumkin. Mualliflar tomonidan PTEFdan tayyorlangan materialni turli maishiy polimer chiqindilardan polimer qotishmalari olish uchun qo'llashni tadqiq qilindi. Olingan polimer qotishmalardan poddon, shisha butilkalar uchun qutilar, yaxshi mexanik xossali tarqatish quvurlari olish imkoni borligi aniqlandi.

Tarakanov va boshqa tadqiqotchilar tomonidan polimerlarni maishiy chiqindilari tadqiq qilinib, ular 40% gacha PETFdan tashkil topganligi aniqlandi. Ushbu aralashmalar yuqori mustaxkamlik ko'rsatkichlari va egiluvchanlik moduli bilan xarakterlanib, konstruksion materiallar olishda qo'llanishi mumkin. 50%da yuqori polimer chiqindilaridan tashkil topgan 15 polimer va ifloslangan qogozdan selektiv aralashtirgichlarni qo'llab PETF regeneratsiyalangan.

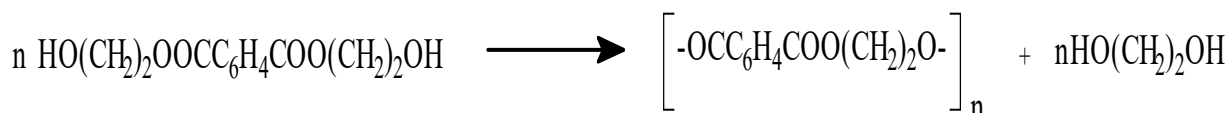
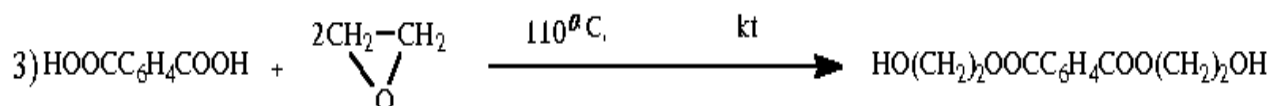
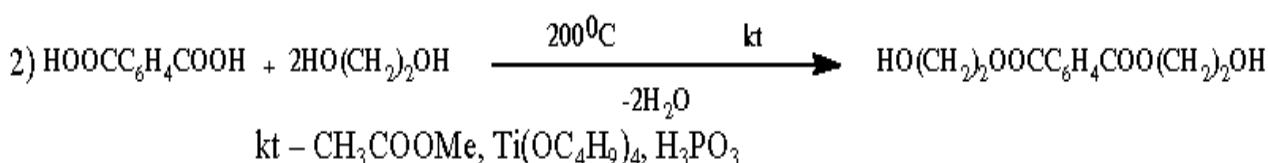
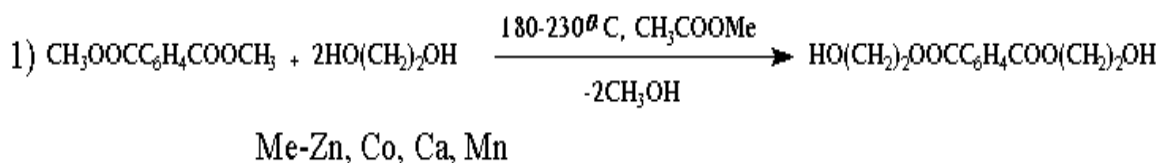
Ikkilamchi PE va PETFdan maxsulot ishlab chiqarish uchun konstruksion material olish mumkinligi aniqlangan. Bunda aralashmadagi PETF miqdori 30% gacha. Olingan konstruksion materiallarni boshlang'ich polimerlarga nisbatan ko'rsatkichlari yuqori.

80-ilmiy ishda qayta ishlashni soni ko'paygani sari qovushqoqlik xosaalari pasayadi va unumdorlik ham pasayadi. 5-sikldan bosim ostida quyishdan so'ng

SOON soni 3 marotaba, kristallanish 23 dan 37 %ga egiluvchanlik moduli 18,5 dan 25 ga ortadi, zarbiy qovushqoqligi 18dan 6 Dj/m.ga pasayadi.

1.2 PETFni xossalari va ishlatilishi

PETF tereftalat kislotasi bilan etilenglikol asosidagi poliefir bo'lib, uni kislotaning turli hosilalari va etilenglikoldan olish mumkin. Sanoatda PETF ikki bosqichda uzlukli va uzluksiz usullarda olinadi. Birinchi bosqichda (β -oksietil) tereftalat quyidagi usullardan biri yordamida olinadi:



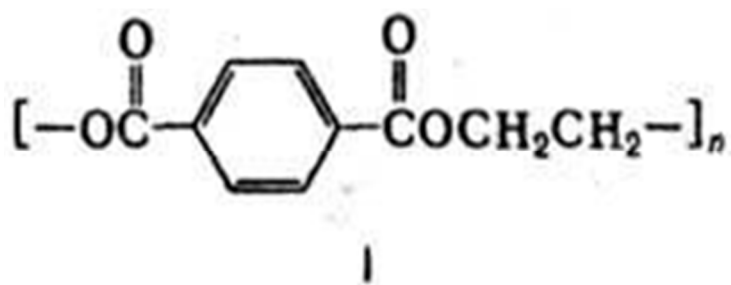
Suyuqlanma holidagi Polietilen tiniq sariqsimon yuqori qovushqoqli suyuqlanma bo'lib (280°S da 100 Pas) tez sovitilganida tiniq qattiq polimerga aylanadi. Polimer 800°S dan yuqoriroq haroratda kristallanadi. PETF suyuqlanish harorati 265°S , zichligi 1380 kg/m^3 ga teng. Suvda 25°S haroratda bir hafta ushlab turilsa $0,5\%$ dan kam suvni yutadi. Bunda mexanik hossalari umuman o'zgarmaydi. Polietilen etilatsetat, atseton, ksilol, dioksan, muzli sirka kislotasi kabi erituvchilar tasiriga (yuqori haroratda ham) chidamli. U fenollarda, xlorlangan fenollarda, uchftorsirka kislotasida, difeniloksidda, konsentrlangan sulfat kislotasida eriydi.

PETF tolalari MDX da "lavsan" Angliyada "Terilen" AQSHda - "dekron" nomi bilan ishlab chiqariladi. Bu tolalar yuqori mustahkamlikka ega. Mustahkamligi bo'yicha lavsan, poliamid tolalari bilan tenglasha oladi. Ulardan

olingan mahsulotlar, nur tasiriga ancha chidamli jun mahsulotlariga nisbatan esa g'ijimlanishga 2-3marotaba chidamli. Lavsandan turli kiyimlar uchun, hamda elektr izolyasiya va drap matolari olinadi. Undan arqonlar, kanatlar, kord, qayiq'larni elkanlari, baliq Tutish to'rlari, transport tasmalari, remenlar, o't o'chirish englari, filtr matolari, brezent tayyorlanadi.

Polietilen tereftalat (PETF, PETF) – eng ko'p tarqalgan termoplastik bo'lib turli firmaviy nomlanishlar bilan taniqli. Etilenglikonni tereftalli kislota bilan polikondensat maxsuli qattiq, rangsiz, shaffof element bo'lib amorf holatda oq, xira va kristal holatda bo'ladi. SHaffof holatga o'tish shishasimon holatga o'tish xaroratida sodir bo'lib shu holatda tez sovutilganida qoladi.

PETning asosiy xosaalaridan biri polimer molekulasining uzunligi bilan aniqlanadigan qovushqoqligidir. Qovushqoqlikni oshirish bilan kristallanish tezligi pasayadi. Mustahkam, eyildishgan chidamli va yaxshi dielektrik hosaalariga ega. PETF-yuqori haroratlarga chidamli bo'lib, termoplastdir.Qattiq, rangsiz, shaffof element bo'lib amorf holatda shaffof va oq, kristal holatda esa xira. Mollekulyar massasi $(20-50) \cdot 10^3$. PET mustahkam, eyilishga chidamli va yaxshi dielektrik hisobalanadi.



PET suvda erimaydi va yaxshi kimyoviy turg'unlikka, ya'ni kislota, tuz,sheloch, spirt, benzin, parafin, moy, mineral moylar va efir ta'siriga chidamli. PETni o'tkazuvchanligi past (suv yutishi 0,4-0,5%)ga ega; havoda destruksiya 50°S xaroratdan pastda boshlanadi (inert muhitga nisbatan).

Zichligi 1.33,

Amorf holatda 1.45

Kristall holatta 1.38-1.40

T.suyuqlanish. $^{\circ}\text{C}$ 70

T.pl. $^{\circ}\text{C}$ 260

T.yumshash $^{\circ}\text{C}$ 245

H^0_{pl} , kJ/kg 46-67

Issiqlik o'tkazuvchanlik $Vt/(m^{\circ}\text{K})$ 1.257

PETning ishlatish xossalari -60° dan -170° S haroratda saqlanib qoladi. PETF $290-310^{\circ}\text{S}$ oralig'ida termodestruksiya uchraydi. PET distruksiya polimer zanjiriga statik bo'ylama yo'nalishda kechadi. Uchuvchi maxsulot bo'lib, tereftalat kislotasi, sirka aldegidi va uglerodning monooksidi xizmat qiladi. 900°S haroratda turli ko'rinishli ko'p sonli uglevodorodlar hosil bo'ladi.

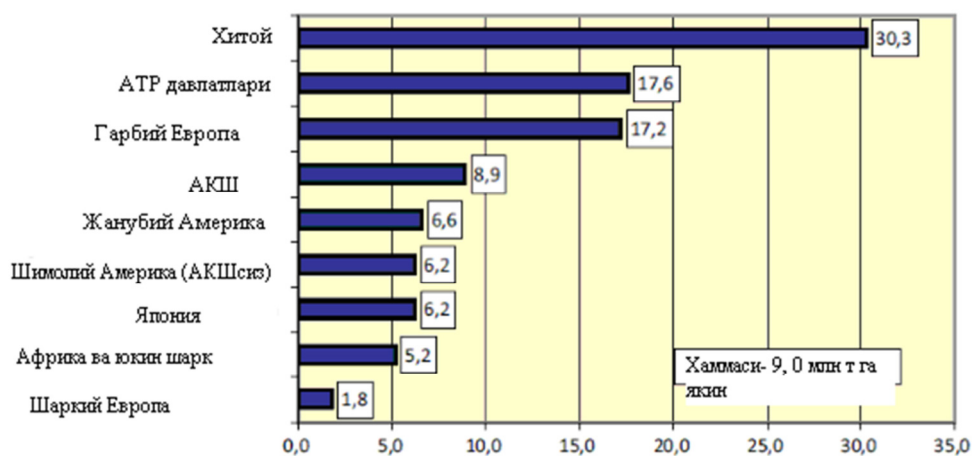
PET sovuq va qizdirilgan holatdoplastikligini saqlab qoladi. Termoshakllanish jarayoni sodda va material kichik ichki kuchlanishga ega bo'lganligi uchun yuqori texnologikdir. PET dastlabki quritishni talab etmaydi, chunki polistirol va orgstekloga nisbatan materialni issiqlik hajmi kichik. PET elektrenergiyani iqtisod qilishga imkon beradi va mehnat sig'imini kamaytiradi. Bularni hammasi mahsulot tannarxini pasaytirishga imkon beradi. SHunday qilib PETF shaffof polikarbonatni o'rnini bosishi mumkin va narhi nisbatan past.

1.3 PETF ishlab chiqarishning zamonaviy usullari va istiqbollari.

Polietilentereftalatning muxim tamonlaridan biri nisbatan uning chiqindilariga ishlov berish texnologiyasining oddiyligidir [16]. PETF chiqindilarini yuqori texnologiya bopligi va unlardan keng foydalanish imkoni bo'lganligi uchun ularni dunyoda eng qayta ishlanuvchan chiqindilardan biriga aylantirdi. 2013 yilda birlamchi butilkaimon PETFlarni ishlab chiqarish 20 mln tonnadan ortib ketdi. Ekspertlarning baxolashicha, ulardan butilka shaklidagi umumiy ishlab chiqarish soni birligi 500 mlrd donadan ortib ketdi. Bunday miqdordagi butilkalardan foydalanish, ularning to'la inertligi va xavfsizligiga qaramay, yashash muxitidagi tartibsizlik muammolari yuzaga keltirdi. Shu bilan birgalikda, 1 t PETFni qayta ishlatish 5 m³ xajimgacha chiqindilarni ko'mish uchun maydonlarni tejaydi.

Bundan tashqari, ayniqsa G'arbda ommaviylashib borayotgan SO₂ ni atmosferaga chiqarilishini minimallashtirish uchun kurash xisoblanadi. SHuning uchun ikkilamchi PETF dan foydalanish energiyadan tejalishiga xisobiga qo'l keladi. SHunday narxdagi ikkilamchi PETF bir qator davlatlarda birlamchi polimerlarning 70-80 % narxiga etadi. SHunday qilib, texnologik, ekologik va iqtisodiy omillar yig'indisi ishlatilgan PETF-turlarni qayta yig'ishni va ishlashni o'sishiga qo'l keladi. 2013 yilda dunyoda 9 mln tonnadan ko'proq PETF chiqindilar yig'ilgan.

1- diagramma



Bunda ikkilamchi PETFni yig'ish va qayta ishlash darajasi turli mamlakatlarda farq qiladi. Agar, Xitoyda va Yaponiyada ishlatilgan PETF butilkalarni yig'ish xajmi 2013 yilda 80 % ga yaqinni tashkil etgan bo'lsa, SHvetsariyada 70 %, ES davlatlarida o'rtacha 50 %, sharqiy Evropada o'rtacha bu ko'rsatkich 20 % dan past ko'rsatkichni tashkil etdi.

PETF chiqindilarini qayta ishlash. Plastmassalarni dunyo bo'yicha ishlab chiqarish yiliga 5-6 % ga ortmoqda va 2014 yilga kelib 250 mln. tonnage yetgan. Polimer materiallarni istemol qiladigan plastmassa idshlardan to'plangan chirimaydigan chiqindilarni ortishiga olib keladi. Natijada havoni tozaligi va gurunt suvlarni ifloslanishiga olib keladi. Bir yilda plastmassalarni qayta ishlash mahsulotlarini qayta ishlash massai 40-50 kg ga to'g'ri keladi.

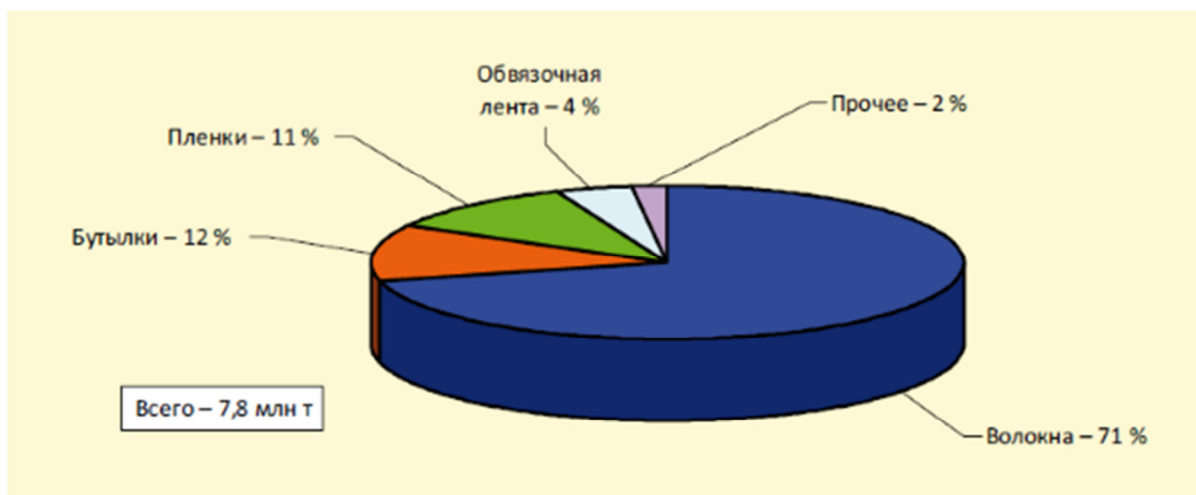
Polimer chiqindilarini ichida asosiy o'rinni PETF tashkil etadi. Uninh ulishi tahminan 25 % ni tashkil etadi. Hozirgi kunda uning hajmi Rossiyada 10 mln t ni tashkil etadi. Ko'pgina davlatlarda PETF boshqa polimer chiqindilari kabi pomposlashadi bunga unga 80 yil ketadi. Bu ularni egallagan hajmini ham kattaligini ko'rsatadi. Chiqindilarni yoqib yuborish hajmini kamayishiga olib keladi. Maishiy chiqndilarni qayta ishlanadigan hajmi 3 % nit ashkil etadi.

Evropa bozorlarida PETF chiqindalari 2013 yilda yaqin 1,5 mln t ni tashkil etdi. SHimoliy Amerikada 1,3 mln.t dan ortiq, Xitoyda esa 3,0 mln t dan ortiq yig'ilmoqda. Butunlay Dunyo bo'yicha 2014 yilda PCI (PETF Packaging Resin&Recycling Ltd) prognozi bo'yicha yig'ilgan RET-taralarning 70 % ga yaqini shtapel tolalari va tikilmaydigan materiallar uchun, 11 % plenka, 12 % oziq-ovqat va oziq-ovqat bo'lmagan butilkalar ishlab chiqarishga mo'ljallangan (2-rasm) [17].

Prognozga asosan 2014 yilda dunyo bo'yicha yig'iladigan PETF taralar 9,7 mln t ni tashkil qiladi. Unda texnologik yo'qotishni (1,9 mln t) xisobga olganda xolda, 2014 yilda yaroqli PETF chiqindilari 7,8 mln t ga yaqinni tashkil qiladi.

Texnologik yo‘qotish deb, sortlarga bo‘lishdagi (tarkibidagi probka, etiketka, iflosliklardan tozalashdagi), maydalashdagi, tozalashdagi (filtrlashda, quritishda, vakkumlashda) va qo‘shimcha kondensatsiyalash ga aytiladi.

2-diagramma



2-rasm. 2014 yilda qayta ishlangan PETF chiqindilarning maxsulot turiga qarab taqsimlanishi (prognoz) [18].

SHu bilan birgalikda qayta ishlangan PETF chiqindilarining strukturadagi region bo‘yicha maxsulot turiga bog‘liq taqsimlanishidagi farqi juda katta. Masalan, AQSHda ikkilamchi PETFdan qariyb PETF-tolalarning yarmini, G‘arbiy Evropada esa eng yuqori ko‘rsatkich (25 % dan yuqori) ikkilamchi PETFdan butilka ishlab chiqariladi.

So‘ngi yuz yilda dunyoda ekologik va iqtisodiy omillarga ta’sir etuvchi ulkan va doimiy ikkilamchi PETFga o‘suvchi bozor shakillandi [19]. Ikkilamchi PETFni qayta ishlash xajmi 2018 yilga borib 13 mln t ga etishi prognoz qilinmoqda.

Ikkilamchi PETF taralarni qayta ishlash va uni maxsulotlarini qayta ishlash nisbati logikasi qanday bo‘lsa, alyuminiy taralarini qayta ishlash xam xudi shunday. Ikkala xolda xam qimmatbaxo xom-ashyo va energiya sarflanadigan materiallardan foydalanishda takrorlash bo‘ladi.

Juda ko‘p mamlakatlarda PETF retsiklingi bilan boglik muammolarni echish dasturlari kabul kilinmokda. Jumladan, AKSH da PETFtaralarni qayta ishlash buyicha milliy dastur amal kiladi. ES davlatlarida xar bir uchunchi davlatlarda PETF butilkalar ikk lamchi materiallardan tayyorlanadi. Ulardan yirik iste’molchilar - Coca-Cola, PepsiCo, Heinz, Danone foydalanishda folliklari juda yuqori Evropa tashkilotining PETFni qayta ishlash bo‘yicha tashkilotlar maxsulotlariga ko‘ra (Petkore), 2007 yili evropada ikkilamchi foydalanish uchun barcha plastik shishalarning 40%i qayta yig‘ishtirib olingan. Evropaning etakchi davlatlari 2006 yilda ikkilamchi plastik hom ashyoni qayta ishlaganlari to‘g‘risida ma’lumotlar quyida keltirilgan.

1- Jadval

Davlat	Ikkilamchi PETFni qayta ishlash hajmi, ming tonna.
Germaniya	1001
Italiya	661
Velikobritaniya	500
Fransiya	475
Ispaniya	447
Niderlandiya	177
Polsha	170
Belgiya	134
Shvetsiya	90

Plastik chiqindilarni saralash, polimer va boshqa turdagi yot jismlarni ajratib olish butun ishlab chiqarish siklida birinchi darajali qiymatga ega. Ifloslanish muammosini havfli polimer qo'shilmasi misolida ko'rib chiqish mumkin. Hozirgi zamonaviy takomillashgan tizimlar turli hil plastiklarni ajratishni ta'minlaydi. SHunday qilib, ushbu qurilmalar bir nechta texnologiyalarni bir vaqtda qo'llashi mumkin bo'ladi. Retgen–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 PETFda bo'lmaydi. Ammo ushbu usul yordjamida polimer materiallarning boshqa turini ajratib olib bo'lmaydi.

2.1. Xom ashyo tavsifi va manbaalari

PETF chiqindilarini xosil bulish manbalari

PETF istemolchilari ulchami ortishi bilan, uz-uzidan ma'lumki uning chiqindilari xam ortadi. PETF chiqindilari uni sintez kilish jarayonida xosil buladi va uni qayta ishlashning xar bir boskichida – shuningdek, tola va ipda, bosim ostida kuyish, zagatovkadan vakkumli yoki fudab shakillantirish, shuning uchun ular turlicha kurinishda va ulchamda buladi;

-mayda bulakchalardan yirik bulaklargacha yoki turlicha konfiguratsiyadagi kuymalar va boshkalar [20]. Masalan, vakkumli shakillantirish jarayonida chiqindilardan xosil buladigan maxsulot PETF list kurinishni olgan maxsulotlar 10% ni tashkil etadi. Butilkasimon zagatovkalar tayyorlashdatexnologiyada kullanilgan zagatovkaga boglik PETF ning xissasi 0,6 – 0,9 % ni tashkil etadi; pressformalardan sigimli idishlar tayyorlashda urtacha 0,3% dan kup bulmagan chiqindilar qayta ishlatiladi. Bunda ulchamlar kichiklashganda chiqindilarning xissasi ortib boradi, masalan, kuyma maxsulotlar. PETF ishlab chiqaruvchilar – tola va ip odatda odatda uzlarini chiqindilarini dastlabki polimer bilan aralashtirib utilizatsiya kilishadi yoki uni talabi kamrok bulgan maxsulotlar (yirik shtapel tolas, tikilmaydigan materiallar) uchun aloxida qayta ishlanadi. Amalda bacha uzini chiqindilarini berk siklda PETF ishlab chiqarishda shuningdek maxsulot assortimenti anik differensiyalab- plenka va preform tayyorlashda ishlatiladi [21].

Shunga uxshash kartinalar kuyma maxsulotlar ishlab chiqarishda xam kuzatiladi. Bu barcha PETFni qayta ishlash tarmoklarda chiqindilarni erkin ikkilamchi bozorga chikishi juda yuqori. PETFni sintez kilishda xosil bulgan chiqindilarni xam odatda korxonalarda ishlatiladi. Oz qismni jarayonga qaytariladi, kolgan kismi kuyma maxsulotlar, boglash lentolari tayyorlash uchun ishlatiladi. Ikkilamchi bozorga shunday kam miqdorli kismi tushadi (kley eritmalar tayyorlash uchun).

Biroq PETF chiqindilarining asosiy kismi ichimlielar va boshka maxsulotlar uchun plastik butilkalar uchun foydalaniladi [22]. Ayniksa bu Rossiya uchun xarakterli, u erda 95 % dan ortik PETF PETF-preform tayyorlanadi, undan keyinchalik fudash bilan butilga tayyorlanadi. 2013 yilda Rossiyada 570 ming t yakin PETFdan butilka ishlab chiqarilgan va bunga mos xolda shu xajimdagi yuqorimolekulali keng spektrli polimer chiqindilari xosil bulgan. Bunda birgini Moskva shaxrining xissasi 100 ming t yakin PETF chiqindilari tugri keladi.

Chiqindilarni yigishni tashkil etish va uni qayta ishlashga tayyorlash.

Asosiy qiyinchilik chiqindilarni yigish muammosi xisoblanadi. Bu muammo turli mamlakatlarda turlicha usullar bilan amalga oshiriladi. SHuday davlatlar borki, ularda maxsulot (ichimlik) narxiga taraning uni qaytarilgan qaytarilish narxi xam kiritiladi (Shveysariya, Germaniya va boshkalar). Bir kator davlatlarda PETF tara va alyuminiy bankalarni qaytarish uchun fantomatlar (avtomatlar) urnatilgan. Bu tizim Moskvada cheklangan miqdorda ishlatilmokda (bir dona butilkaning narxi 10 tiyin). ES davlatlarida xam chiqindilarni tuplash uchun konteynerlar urnatilgan. Xitoyda PETF butilkalarni yiguvchi degan kasb bor. Butilkalarni umumiy axolidan chiqqan chiqindilardan yoki Rossiya uchun xarakterli xisoblangan poligonlarda (svalkalardan) yigish amalga oshiriladi. PETF chiqindilarini yigish va qayta ishlashga tayyorlash ikkilamchi PETF bozorini shakillanishidagi asosiy iktisodiy omili xisoblanadi. Bu shundayki, masalan Rossiyada 2012 yilda axolidan chikadigan sikindilar miqdori 53 mln t ni tashkil etgan bulsa, shundan plastiklar xammasi bulib 4 mln t, bu esa umumiy chiqindilarning 15 % ni PETF tashkil etadi. Katta xajimdagi axolidan chiqqan chiqindilardan PETF ni yigib olish kimmatga tushadi, lekin PETF chiqindilarning foydali tamoni etarli oddiy identifikatsiyasi, chunki barcha ichimliklar uchun butilkalar PETF dan tayyorlangan, boshka suyuqliklar uchun PETF butilkalarini retsiklin «1» rakami bilan markirovka kilingan [22].



1-rasm. PETFning xalqaro belgisi

Transparterdan kulda terib olishda bita ishchi bir soatda 140 kg dan ortmagan PETF butilkasini yigishi mumkin. Maydalarini yigish undan xam kam. Agarda boshka chiqindilar, (masalan, poliolefin) bulsa, yigish yana xam kiyinlashadi. Sensorli datchikli va skanerli avtomatlashtirilgan poligon stansiyalarida plastmassalani yigish samaralirok. Transparterdan qaytgan infrakizil nurlanishda anik polimerning tipini aniklaydi va signalni chiqindini yigish uchun pnevmokurilmaga uzatadi. Bunday kurilmalarning unumdorligi juda yuqori ajratish darajasi 8 t/soat. ES davlatlarida ular koteynerdagi plastiklarni sortirovka kilish uchun ishlatiladi [23]. Yig'ilgan PETF odatda rangi buyicha sortirovka kilinadi.

Rossiyada Tuga binoan 2298-014-01877509-00 4ta 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 kilishadi, yoki maxsus fondga vzos tulaydilar.

RF da yaqin orada chiqindilarni aloxida yigish konunchilik tizimi kiritilmokda, unga asosan ikkilamchi xom-ashyosini qayta ishlash xajmini sezilarli darajada oshiradi. Lekin bir kator xududlarda chiqindilarni kompleks sortirovka kiladigan va zamonaviy musorni yuqori samaradorlikda qayta ishlaydigan zavodlar umumiy yigish tizimi tuzilgan. PETFlarni 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, PETF 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 boshkalar. Butilkalarni tozalash masalasi echiladigan, va butilkani avvalgi istemol kilingani va qayta ishlangan bulishi kerak. Oddiyrok va samaralirok usul bu PETF larni suvli muxitda uzluksiz ishlaydigan jixozlarda yuvish xisoblanadi (odatda yuvish vositalaridan foydalangan xolda). PETF chiqindilarini tozalash ikki-uch boskichlarda utkaziladi, sungra tozalangan material maydalanadi va 0,5 % koldik namlik kolguncha kuritiladi.

PETF butilkalarni qayta ishlash jarayoni fleksda tozalaydigan butilka, qayta ishlash uchun yarokli sifatli xom ashyo, u kuyidagi asosiy boskichlardan iborat:

- saqlash va uzatish;
- sortlarga bulish;
- bulaklarga bulish;
- birlamchi xavo klassifikatsiyasi va vibroseparatsiya;
- flotatsi;
- yuvish, chayqash, suvini ajratish va quritish;
- maydalash;
- ikkilamchi xavo klassifikatsiyasi
- changtutish.

Turli kompaniyalarda turlicha dastlabki material uchun boshkacha texnologik jarayonlarni kullash mumkin. Umumiy tendensiya – texnologik boskichlarni kiskarishi (ilgari ularning soni 25 va undan yuqori bulgan), bir vakti uzida sungi istemolchini sifat kafolatini oshirish va xarajatlarni kamaytirishdan iborat.

Tayyorlangan chiqindilar keyinchalik turlicha maxsulotlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Chiqindilarning ifloslik darajasiga bog'liq ulardan foydalanishda ma'lum cheklanishlar mavjud.

Ikkilamchi PETFni qayta ishlashning asosiy yunalishlari va ishlov berish texnologiyasi. Ikklamchi PETFni qayta ishlashni bir nechta asosiy yunalishlari ajratiladi [13-15], ularni shartli ravishda uchta asosiy guruxga bulish mumkin: mexanik, kimyoviy, termik (1 jadval).

2-jadval. PETF chiqindilarini qayta ishlashning asosiy usullari

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

PETFni utilizatsiya va retsiklin variantlarini batafsil kurib, kuyidagi usullarni xarakterlash va ajratish mumki.

Ko'mish. Eng istikbolsiz variant, chunki kimmatbaxo polimer xom ashyosi kumib yuboriladi, juda katta xudud kishlok xujaligi uchun yaroksiz xolatga keladi.

Yoqib yuborish. Bu usuldan AQSH da faol ishlatiladi, bunda ajratilgan energiya sanoatga ishlatiladi. PETF chiqindilari rossiya klassifikatsiyasi buyicha 5-klassga kiradi (eng xavfsiz). Ularni yokib yuborishda dioksinlar ajramaydi (PETF PVX kabi uzining tarkibida xlor yuk), yapon xromatografiyasi tadkikotchilarning aniklashicha, ularning yonishi utiga uxshash [24]. Turlicha polmerlarni yonganda toksich ekvivalentiligi [25] takikot ishda aniklangan (2-jadval), guvoxlik beradiki, PETF-upakovkalarni yokish mutlako xavfsiz. SHuningdek u amaliy ma'noga ega emas, chunki PETFning issiklik qaytarish xossasi 22 700 kDj/kg ni tashkil etadi (kam sifatli kumir kabi) bunda 1 t PETF-chiqindilar 25 tys. rub. ga etadi.

3 - jadval. Ayrim polimerlarni yoqilganda zaharlash darajasi

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 bulish jarayoniga imkon berishi, ular biotsiklik jarayonga ta'sir etishi mumkin [26].

Termik yoyilish. Termik yoyilish – ikkilamchi polimer xom-ashyosini utilizatsiya usuli, unga piroliz va katalitik termoliz kiradi va unda pastmolekulyar birikmalar yuqoladi.

Kimyoviy retsikling PETF.

Bunday jarayonlarda PETF kimyoviy elementlar metanol, etilenglikol, kislotalar yoki ishkorlar bilan uzaro ta'silashib depolimerzatsiyaga uchraydi [26]. Bu usullar etarlicha energiya talab, yuqori texnologiyali jixozlar talab etadi, biroq eng past sifatdagi xom ashyodan foydalanish imkonini beradi, biroq bunday kimyoviy jarayonlar kushimcha tozalash talab etadim. Berilgan yunalish, masalan PETF chiqindilarini depolimerzatsiya utkazish jarayoni neytral gidrolizda etilenglikol va tereftal kislotasigacha, yana sintezga boruvchi PETF oldindan aniklaydi. PETF chiqindilarining destruksiya kammolekulali PETF sintezi uchun plastifikatorlar, laklar, qoplash materiallari olish uchun ishlatiladi.

Mexanik-kimyoviy usul.

Bu eng kup tarkalgan, shuningdek PETF chiqindilarini qayta ishlash, maydalash va tozalashdan iborat texnologik eanjirni tashkil 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 kushimchalarni yukolishini intensifratsiya kiladi.

Korishma ekstruderidan keyin mexanik ifloslanishdan filtrlanadi va granurlanadi. PETFning retsiklingi uchun jixoz ishlab chiqaradigan jaxondagi liderlardan biri EREMA GmbH (Avstriya) firmasi uchadigan kushimchalarni degezatsiya va qayta xaydash ekstrudergacha maxsus isituvchi reaktorda amalga oshiriladi vakkum ostida amalga oshiradi.

EREMA firmasi vakkumli reaktorda polimerning molekulyar massasi kattalashtirilgan bulishi mumkin (uning korishmasini qovushoqligi 4 dan 10 % gacha tanlangan texnologiyaga boglik ortishi mumkin).

Granullangandan sung maxsuldor kushimcha polikondensatsiyaga kattik faza (SSP: SolidStatePolycondensation)ga kushimcha polikondensatsiyaga tushishi mumkin. Bu jarayon agar PETFni keyinchalik foydalanish talab etilsa, uning qovushoqligi ortiriladi va bir vakti uzida iflosliklardan tozaolanadi. Yuvilgan flekslarni ozik-ovkat sanoatida foydalaniladigan butilkalarni qayta ishlanuvchanligini ta'minlovchi Buehler AG (SHveysariya) firmasining kurilmasini umumiy kurinishi va prinsipal sxemasi kursatilgan [28].Bu texnologiya yuqori qovushoqli PETF IV (IntrinsicViscosity) 0,95 dl/g va undan xam yuqori bulgan keyinchalik yuqori mustaxkamlikka ega texnik iplar olishga imkon beradi.



2-rasm. PEFEni yuvish sxemasi

Ikkilamchm PETFni dekontaminatsiya va repolimerzatsitya kiladigan Buehler (Buehler manbasi) firmasining prinsipial sxemasi.

Ikkilamchi qayta ishlash texnologiyasi buyicha Starlinger&Co. GmbH (Avstriya) firmasida qayta ishlash protsessi PETFning yuvilganlaridan boshlanadi, bunda dastavval regranullanadi. Granullangandan sungmaterial kristallantiriladi va vakuum ostida kushimcha kattik fazada dopolikondensatsiyalanadi [29]

Polimerlarni birgalikda qo'llanishi ijobiy tomonlari bilan birgalikda ba'zi salbiy tomonlarga ham ega. Polimerlardan foydalanishda ijobiy jihatlari bilan bir qatorda 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 PETF chiqindilarini foydali ishlatish yullarini aniqlash va va ikkinchidan atrof muhitni ifloslanishini oldini olishkerak bo'ladi.

Polietilen tereftalat (PETF) murakkab poliefir bo'lib ularni kirishuvchi plenka, 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 PETF 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 qadoqlash yiliga 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 PETF paketlar chet elda turli ichimliklar va boshqa oziq-ovqat mahsulotlari import chiqarilgan va 10 ming / t.ni tashkil etgan. Bu PETF ishlab chiqarish va qayta ishlash ortishi bilan uning chiqindilarni sonini oshirish qayd etish lozim. SHuning uchun PETFni ishlab chiqarish va qayta ishlashni o'sishi bilan, uni soni va chiqindilarining soni ham o'sib bormoqda.

Qayta ishlangan PETF (VPETF) foydalanish turli uslublarni o'z ichiga olgan xalqaro dasturi doirasida hal qilinadi. Qayta ishlangan PETF 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.

PETF 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 PETF chiqindilarini qayta ishlaydi. 1998 yilda 556 ming.t.a,v 1999 yilda 620.ming .t chiqindilarni qayta ishlaydi. 1999 yilda PKR kompaniyasi yiliga 7500 tonna PETF chiqindini qayta ishlaydigan uskunalar o'rnatgan. 2000 yilda Evropada, to'plangan va qayta ishlangan PETF chiqindilari 270 tonna, va 2001 yilda qayta ishlangan chiqindilarni 25% ga ortgan [30]. 2000 yilda, plastmas shisha ishlab chiqarish hajmi 68,4% ga o'sdi va 15% yillik o'sishi kutilmoqda. Rossiyalik muhandislar yiliga 4000 tonna PETF 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 PETF chiqindilarni kimyoviy ishlov berish texnologiyasi muvaffaqiyatlari asosida, qayta ishlash uchun yangi zavod ishlab chiqdi. Uning unumdorlik yiliga 15 ming tonnaga ortdi va resiklatni yangi shisha tayyorlashda foydalanish mumkin [31]. Bundan tashqari tolalar, kamar va lentalarini ishlab chiqarish uchun qayta ishlangan PETF foydalanishni kengaymoqda.

PETF - chiqindilarini ikki yo'l bilan ishlov beriladi: jismoniy va kimyoviy. Jismoniy yangilanishi usuli quyidagicha: a) VPETFni zarrachalar olish uchun regeneratsiyalash; b) bosim ostida quyish uchun granulalarni olish; tolalarni olish; g) boshqa polimer bilan VPETFF aralashmalari va eritmalar tayyorlash uchun granular olish. Kimyoviy qayta ishlash kimyoviy agent qarab kimyoviy ishlov berish turli xil usullarga bo'linadi - gidroliz, metanoliz, aminoliz alkoliliz. Bu

reaksiyalar asosida tereftalik kislotalarini Olinishi mumkin, dimetil tereftalat, gidrosil- PETF, to'yinmagan polyesterler (IPPs) poliuretan va alkidqatronlar (AS) asosida olish mumkin va ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida poliolimer ishlatiladi.

Ikkilamchi PETFni qayta ishlashni fizik usullari. 2 litr sig'imga ega bo'lgan yumshoq PETFdan tayyorlangan butilkalar ishlatiladi. Ularni yuqori sifatli tola ko'rinishida qayta ishlandi 99.9% tozalikda 88.4% ni tashkil etgan. S. V. Kuznesov PETFdan tayyorlangan butilkalarning SHved kompaniyasi RETECH [32] uskunalarda qayta ishlash texnologik jarayonini ishlab chiqqan. Polimerlardan tayyorlangan oziq-ovqat qadoqlash 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.

2.2. Fizik-kimyoviy taxlil usullari.

Polimerlarning kimyoviy destruksiya katalizator ishtirokida polyar suyuqliklarda olib boriladi. Agar muhit sifatida suvdan foydalanilsa, u holda bu jarayon gidrolitik destruksiya yoki gidroliz deb ataladi. Reaksiya spirtli muhitda olib borilsa, jarayon alkogoliz deb ataladi. Agar jarayon kislotali muhitda olib borilsa, atsidoliz deb ataladi.[33]. Kimyoviy metodning mohiyati shuni ko'rsatadiki, ikkilamchi PETF destruksiyasida har xil organik birikmalar sinfigacha turli-tuman funksional gruppali oligomerlar va dastlabki monomerlargacha qatnashadi. Kimyoviy destruksiya destruksiyalovchi agentni turiga bog'liq (suv, ishqorni suvdagi eritmasi, spirtlar, kislotalar va boshqalar), jarayonni keyingi podmetodlarga bo'lish mumkin: gidroliz, alkogoliz aminoliz va boshqalar) Bu metodlarga monomerlarni har xil poliefirpoliollar, oligofirlarni olish mumkin.

GIDROLIZ. Polietilentereftalatni gidroliz usulida qayta ishlash 3 xil: ishqoriy gidroliz, neytral, kislotali gidroliz. Ishqoriy gidroliz Ikkilamchi PETF ni suv yoki ishqorni suvdagi eritmasida destruksiya qilinadi va bunda oligospirtlar, oligokislotalar va hattoki dastlabki xomashyo uchun qo'shimchalar olish mumkin. PETFni gidrolizi kuchli tezlashtiruvchi vodorod yoki gidroksil ionlarida ion mexanizmi bo'yicha boradi PETFni ishqoriy gidrolizidan maqsad polimerni to'liq etilenglikol va terftal kislotalar parchalash, yoki qayta ishlanayotganda lavsan matolarini parchalanishini oldini olib, foydalanayotgan tekstil materiallarni muhim xususiyatlarini yaxshilab ularning tabiiylikka yaqinlashtirishdir.[34]

Gidrolizda quyidagi ishqorlardan sifatli foydalaniladi LiOH, KOH, NaOH va NH_4OH yana $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$

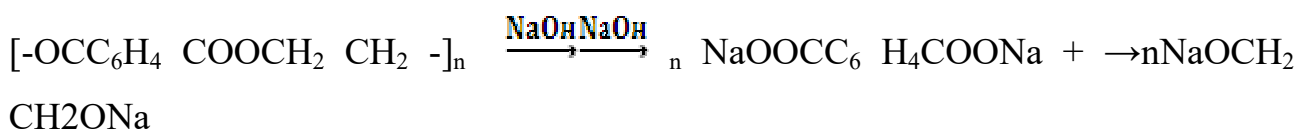
Ishqorlar bir valentlik kationning tereftal kislotani tuzining olinishi va ishqorlarni suvda erishi quyidagi tartibda o'tadi :



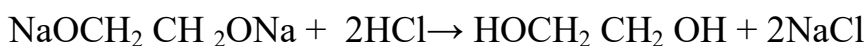
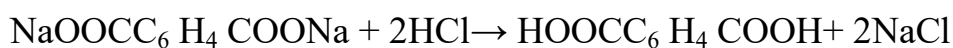
Bu ishqorlarning hammasi suvda yaxshi eriydi, konsentratsiyasi keng oraliqda ishlatiladi. Bu holatda ikki valent kationli ishqorlarni suvda erishi quyidagicha:
 $\text{Mg(OH)}_2 \ll \text{Ca(OH)}_2 \ll \text{Ba(OH)}_2$

Jarayon quyidagicha borishi mumkin :

1) TFK va EG ni natriyli tuzini hosil bo'lishi:

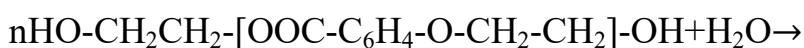


2) Kimyoviy reaksiyada TFK va EG ni natriyli tuzlarini HCl yordamida tiklanishi



Neytral gidroliz

Polietilentereftalatni suv ishtirokida gidroliz qilish bo'yicha birinchilarda berilgan patentni 1959-1962 yil PETF suv ishtirokida yuqori harorat va bosimda gidroliz qilib. TFK va EG olish



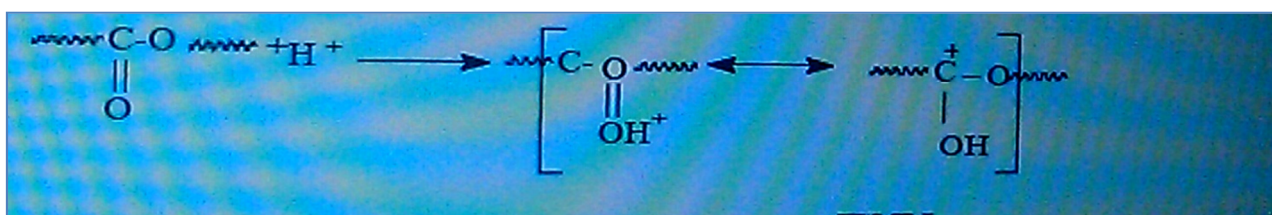
Ikkilamchi PETFni gidroliz usulida qayta ishlash 30 minut davomida 350-400°C va 25-30 MPa bosimda olib boriladi. Reaksiyaga haroratni ta'sir darajasi o'rganilganda, shuni aytish mumkinki, yuqori harorat natijasida 99% terftal kislota chiqishiga erishilgan. Bu esa usulning boshqa masalan metanoliz va glikoliz usulida qayta ishlashda ustunlik tomoni hisoblanadi.

Yaponiyalik olimlar o'z tatqiqotlari da PETF ni gidrolitik depolimerizatsiyasi tempratura hajmi 225-265°C da TFK va EG ni xususiyatlari uncha katta farq

qilmaydigan dimerini olishgan. Reaksiya tezlik konstantasi temperaturaga bog'liq bo'lib, gidroliz aktivlanish energiyasi 123 kJ/mol ga teng

Kislotali gidroliz.

PETFni kislotali usulda destruksiya qilishda konsentrlangan sulfat kislota yoki nitrat kislota va fosfat kislota ishtirokida olib borish mumkin. Shuni ta'kidlash lozimki, sulfat kislota konsentratsiyasi 87% dan kam bo'lmasligi kerak. PETF destruksiya 30 daqiqa davomida atmosfera bosimi va 100°C haroratda olib boriladi



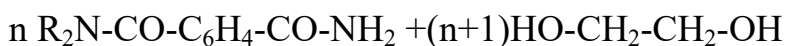
PETF ni sulfat kislota bilan gidrolizini muhim kamchiligi reaksiya sistemada katta korroziya hosil qilishi mumkin, hamda noorganik tuzlar hosil bo'ladi va katta hajm suv sarflanadi

PETFni boshqa mineral kislota bilan gidrolizi. PETF chiqindilarini (butilkalarini) nitrat kislota bilan qayta ishlash (7-13M) atmosfera bosimida, harorat 70-100°C da 72 soat davom ettirilgan. Reaksiya da tereftal kislota (TFK), etilenglikol (EG) va oksalaniviy kislota hosil bo'lar ekan (shuningdek etilenglikol oksidi) [20].

Demak, kislotali gidrolizni bir qator xususiyatlari bor: birinchidan jarayo uzoq davom etmaydi, texnologiyasi oddiy, bir necha kamchiliklari; reaksiya sistemada korroziya hosil bo'lishi, noorganik tuzlar ning hosil bo'lishi, katta hajmda suv sarflanishi kabi.

AMINOLIZ.

Kimyoviy erituvchilar (metanol, mineral kislotalar, suv, ishqor va glikol) bilan PETF utilizatsiyasida aminlarni qo'llash:



Aminoliz usuli bilan PETF qayta ishlashda gidrazin monogidratidan foydalanib, 339 K temperatura, atmosfera bosimida, katalizator qo'rg'oshin asetat va siklogeksilamin ishtirokida olib boriladi. Jarayon 30-240 daqiqa davom etishi mumkin. Yuqoridagi reaksiyadan ko'rinib turibdiki, reaksiya natijasida tereftalgidrazid va etilenglikol hosil bo'ladi.

Alkogoliz.

Kimyoviy destruksiyaning yana bir usuli bu alkogolizdir. Polietilentereftalatni alkogoliz qilishning afzalligi alkogoliz natijasida turli xil poliefir poliollar olish mumkin. Shuningdek, PETF ni alkogoliz qilib, lak-bo'yoq mahsulotlari, yelim ishlab chiqarish, alkid smolalar olishda, poliefirlar, penapoliuretanlar olishda ishlatiladi.

Shuning uchun kimyoviy destruksiyani alkogoliz usulida olib bordik.

PETF ni alkogoliz usulida qayta ishlashda spirtlardan ikki atomli spirtlar-diollar (etilenglikol, propilenglikol, dietilenglikol, difenilpropan), uch atomli spirtlar – triollar (gliserin, trimetilolpropan), tetrolpentaeritritlardan foydalanish mumkin. [43-44]

Shuni e'tiborga olish lozimki, destruksiyalovchi agent turi keyingi hosil bo'luvchi modda turiga katta ta'sir ko'rsatadi. Ya'ni ikki atomli spirtlar-diollar yordamida alkogoliz jarayoni amalga oshirilsa bunda to'yingan va to'yinmagan poliefir uretan materiallar olinsa, triollar va tetrollar ishtirokida amalga oshirilgan alkogoliz natijasida modifikatsion alkid smolalar olinadi. [8-9].

PETFni metil spirti bilan alkogoliz qilish. atura Metanoliz yuqori temperatura (160-300°C) va bosim (2-7 Mpa) da olib boriladi. PETFni metanoliz jarayoni natijasida quyidagi mahsulotlar – dimetiltereftalat va etilenglikol hosil bo'ladi





Bu jarayonda, PETFni metanoliz qilishda alyuminiytriizopropoksid ishtirokida amalga oshirilsa, ekvimolyar miqdorda dimetitereftalat va etilenglikol hosil bo'ladi.

Harorat 200°C ga chiqqanda, dimetiltereftalat va etilenglikol mos ravishda 64%-63% hosil bo'ladi. Agarda, aralashmaga 20% hajmda toluol qo'shilsa unda dimetiltereftalat va etilenglikol hosil bo'lishi 87-88% ga ko'tariladi. Glikoliz. PETFni glikoliz usulda qayta ishlashga patent 1964-1965-yillarda berilgan. Ushbu metod orqali poliefir smola olingan.

Tayvan Milliy universitet olimlari o'z izlanishlari natijasida, past molekulyar massali PETFni EG(etilenglikol) bilan glikoliz jarayonini amalga oshirishgan va bunda rux asetat ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$) katalizatori ishtirokida, harorat 190°C bo'lgan. [60]. Katalizator konsentratsiyasini PETFni EG bilan glikoliz qilish tezligiga bog'liqligi o'rganilgan.

Ikkilamchi Polietilentereftalatni glikoli usulida qayta ishlash natijasida yuqori sirtqi adgeziv oligomer mahsulotlar, agrokimyoviy va modifikatsion epoksid smolalar uchun xomashyo olish mumkin.

20 ta 2 L li butilka o'zida 2 kg PETF ni saqlagan bo'ladi. 5 ta ikki metrli butilka katta sport maydonini ishlab chiqarishga yetarli bo'ladi. 60 ta ana shunday butilkalar 1 m^2 li gilam qoplamiga yetarli bo'ladi. PETF ni qayta ishlash ning asosiy usullaridan biri bu mehanik usul bo'lib lenta quyma chiqindilar, tolalar maydalanadi. Bunday qayta ishlash kukunsimon materilallar va bosim ostida quyish uchun kroshka olish imkonini beradi. Polimerlarni qayta ishlashda fizik va kimyoviy tarkibini o'zgartirish katta ahamiyatga egadir.

PETF chiqindilarini qayta ishlash natijasida fleksa olinadi. "ZAO NPP" "Poliplastik" butilkalarni fleksa usuli qayta ishlash tashkil qilingan. RETECH firmasining uskunalari yordamida qayta ishlanadi. Liniya toza butikalarni qayta ishlashga yo'naltirilgan, yani PETF boshqa chiqindilar bilan tanishmaydi. Hosil

bo'lgan oligomerlar yoki diglikol efirlar va terftalat kislarni asosiy oqimga oddiy rejimga qo'shilishi mumkin. Ushbu usul bilan toza yoki g'vak chiqindilar qayta ishlanadi. Chiqindilarni tereftal kislotagacha suv bilan maydalash 1soat 2-3 MPa bosim ostida 215-220 °C haroratda yoki 5soat oldin 1,5 MPa bosim otida amalga oshiriladi.

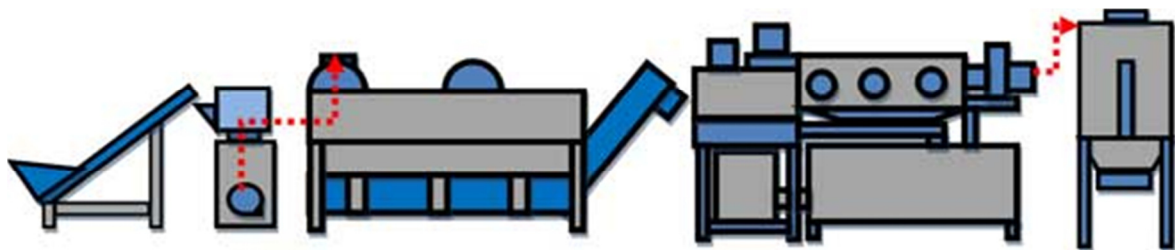


III-Bob. PETFni qayta ishlash liniyalari hamda ularda qo‘llaniladigan jihozlarni taxlili

3.1. PETFni qayta ishlash liniyalarida olib boriladigan jarayonlar

Polimerlarni qayta ishlash liniyasi.

PET-chiqindilar, AB, PS, PVX. Lrni qayta ishlash linyasining qisqacha ko'rinishi.



Rasm 3

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

PETni qo'llash uchun boshlang'ich hom ashyo butilkadir. Qayta ishlashni boshlashdan oldin dastlabki saralanadi, Hom ashyo rangi bo'yicha saralanadi (rangsiz, havo rang, zangori, jigar rang va x.k.), hamda metall va yot jismlar ajratib olinadi. Qayta ishlash uchun rangsiz PETF butilkalardan presslangan kipa optimal hisoblanadi. Qayta ishlanuvchi materialning tozalik darajasiga bog'liq holda uni saralash uchun 2-3 ishchi mehnati qo'llaniladi. Butilkalarni bo'yalgan va bo'yalmagan PETFlarga 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.

Qayta ishlash texnologiyasi. PETFni qayta ishlashni turli texnologiyalari mavjud va undan qimmatbaho kimyoviy hom ashyo 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 etkazadi.

Ikkilamchi PETFni qayta ishlash uchun gidroliz qo'llanilib suv ishtirokida yuqori harorat va bosim ostida materialni to'lik 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 zo'ichiga turli bosqichlarni oladi, ya'ni butilkalarni yig'ish, saralash, mafdalash, tozalash, granulaga qayta ishlash va yangi butilka ishlab chiqarish.

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

PETF va PVXning birgalikda qayta ishlash jarayonida kislota hosil bo'lib, PETFni kimyoviy va fizik strukturasini buzadi. Bu srag'ayishni paydo bo'lishiga olib kelib materialni sinuvchan bo'lib qolishiga sabab bo'ladi. Natijada olingan ikkilamchi material yaroqsiz bo'lib qoladi. PETF tarkibiga PVXni tushib qolish sabablari-bu ashyo turli bo'lishi mumkin, chunki unda PVX butilka 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 isitash latogi tayyorlash mumkin bo'ladi. Bu idish kristal PETFdan tayyorlanadi. Ushbu idish boshqa materiallarni, masalan, EVONni qo'llab tayyorlanadi, bunda blister, stakan tayyorlashda qo'llaniladi. PETF butilkalari odatda qayta tshlashga 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.

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 PETF butilkalar ularni qayta ishlashga yo'naltirish uchun olinadi.. Negativ saralash usulida axlatlar oqimidan PETF-idishni 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. UF-ta'siri ostida PETF chuqur yorug' rang hosil qiladi. PVXdan tayyorlangan qadoqlash sariq yoki zangori rangda jilolanadi. UF nurni qo'llashda qshl kuchli saralash 99% samaradorlikni ta'minlaydi. Ammo ushbu usul faqat rangsiz materiallar uchun qo'llaniladi. Bundan tashqari agar idishga Uf nurlarni yutuvchi qo'shilmalar qo'shilgan bo'lsa unda bir muncha qiyinchilik papydo bo'ladi. Bunday idish 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. Barchasidaan oldin PETF va PVX larni 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. Retgen-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 PETFda 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 butilkada etiketka yoki ifloslik bo'lsa ham hech hato qilmaydi. To'g'ri, agar turli materiallardan tayyorlangan ikkita butilka bir biriga yaqin yoki yopishgan bo'lsa, u holda qurilma ikkala butilkani ham olib tashlaydi. Agar tizim bunday materialni ajrata olmasa u holda uni olib tashlashga sozlangan bo'ladi. PETF materialni yo'qotishni bartaraf etish uchun yopishib qolgan butilkalarni 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, PETFdan tayyorlangan butilka PVXdan tayyorlangan butilkani to'sib qolganida datchik PVXni sezmay qolib o'tkazib yuboradi.

“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 saqlovchi 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 choralarini 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 ezg'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 PETF 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 separatorda zichligi va aralashuvchanligi turlicha bo'lgan moddalar qo'llaniladi. PETF 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. PETFni 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 texnologiyabpligi (yuqori qovushqoqlik, gomogenlik va x.k) bilan farqlanadi, bu esa jarayonni engillashtiradi.

Ekstruder massaga pigment va boshqa moddalar xususiyatlarini yaxshilash uchun qo'shiladi: termo- va yorug'lik stabilizatorlari, antioksidantlar, plastifikatorlar. Ekstruderda ikkilamchi ashyoni mahsulot sifatida aglomerat olinadi.

Ikkilamchi PETF mahsuloti. Ikkilamchi PETF 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 PETFni 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 maxsulotni ozxiq-ovyat mahsulotlari bilan birikishi ta'qiqlanadi.

Ikkilamchi PETFdan saqlanishdan asosiy maqsad chiqindilarni umumiy oqimiga maishiy kimyo mahsulotlari yoki yot mahsulotlar qo'shib qolishi mumkin va ular zaharli bo'lishi mumkin.

3.2 Hozirda qo'llaniladigan linyalarni tarkibiy qismlari.

Butilka idishlardan tashqari, ikkilamchi PETFni muhim ahamiyati, tola ishlab chiqarishdir, bu esa turli hil mahsulotlarda: nomato materiallar, gilam qoplamalar, shtapel materiallari, maxsus uxlash qoplari va boshq. Uchun qo'llaniladi. Yana ikkilamchi PETF lenta, kanat, list va boshqa materiallarni tayyorlashda qo'llaniladi. Bundan tashqari yanada ekzotik maqsadlarda foydalaniladi, masalan: polimer-qumli cherepitsa, devor bloklari, trotuar plitasi va boshq. Chunki ularda PETF sifati past bo'ladi.

Qayata ishlash zonalaridagi asosiy va qo'shimcha qurilmalar.

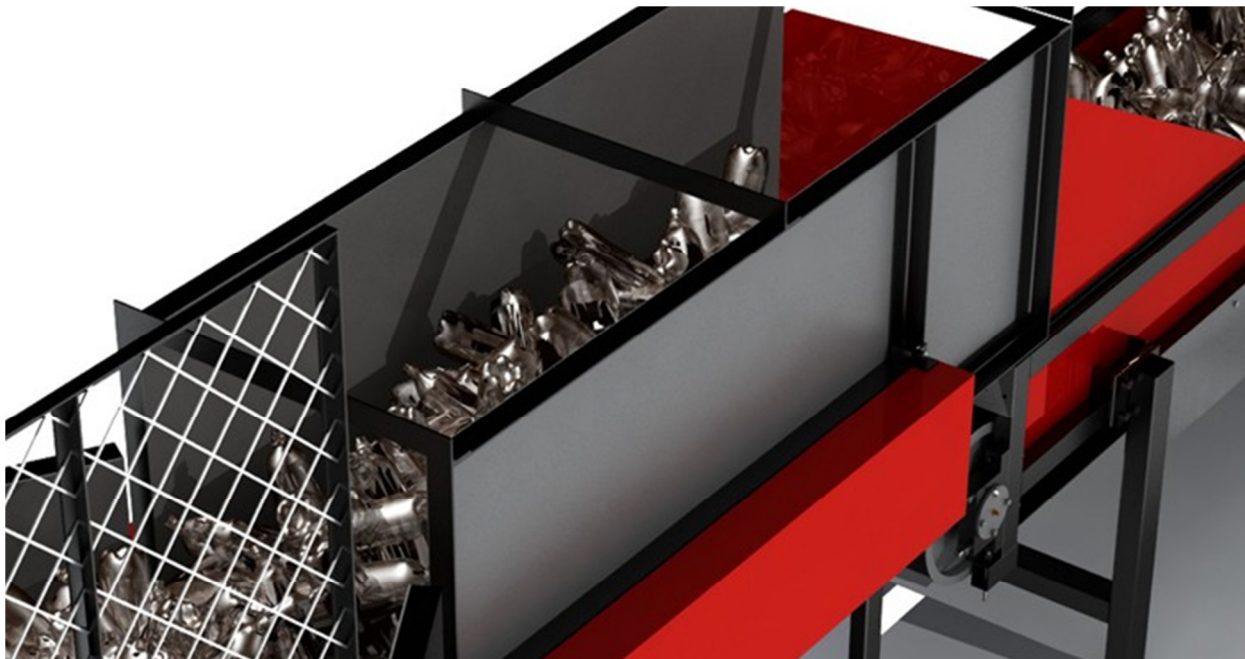
Maydalash stoli.



4-rasm

Maydalash stoliga qayta ishlanadigan chiqndilar uzatladi. So'ngra ishchilar ularni sartarovka qiladi va stolni og'ma yuzasiga yo'naltiradi. Hom ashyo elakka tushadi. Stol uzunligi 3000 mm, kenhligi 2110 mm.

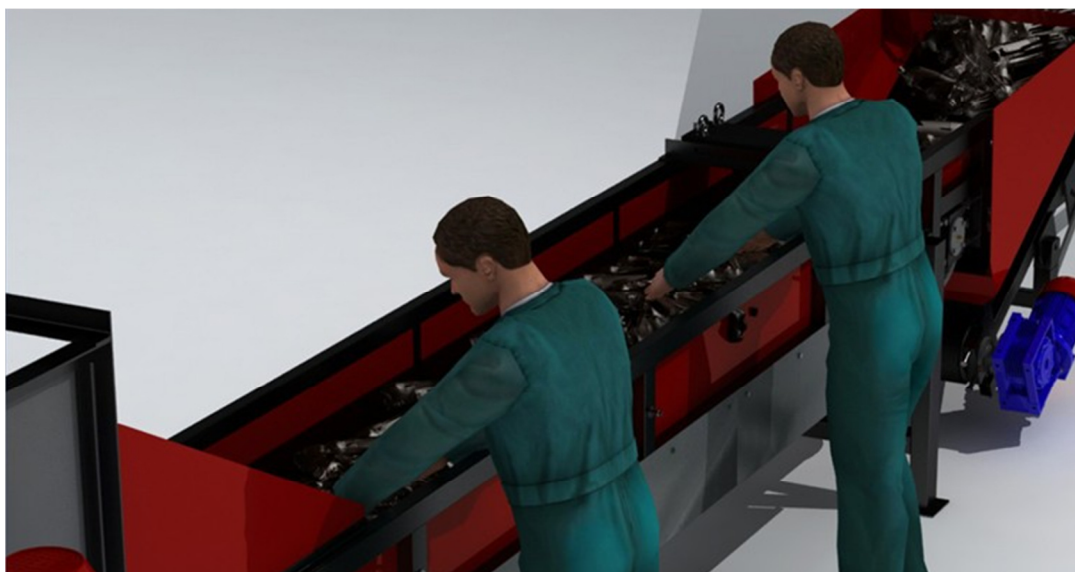
Elak.



5-rasm

Mayda jismlar (tosh , qum) avtomatik ravishda ajratishga hizmat qiladi.

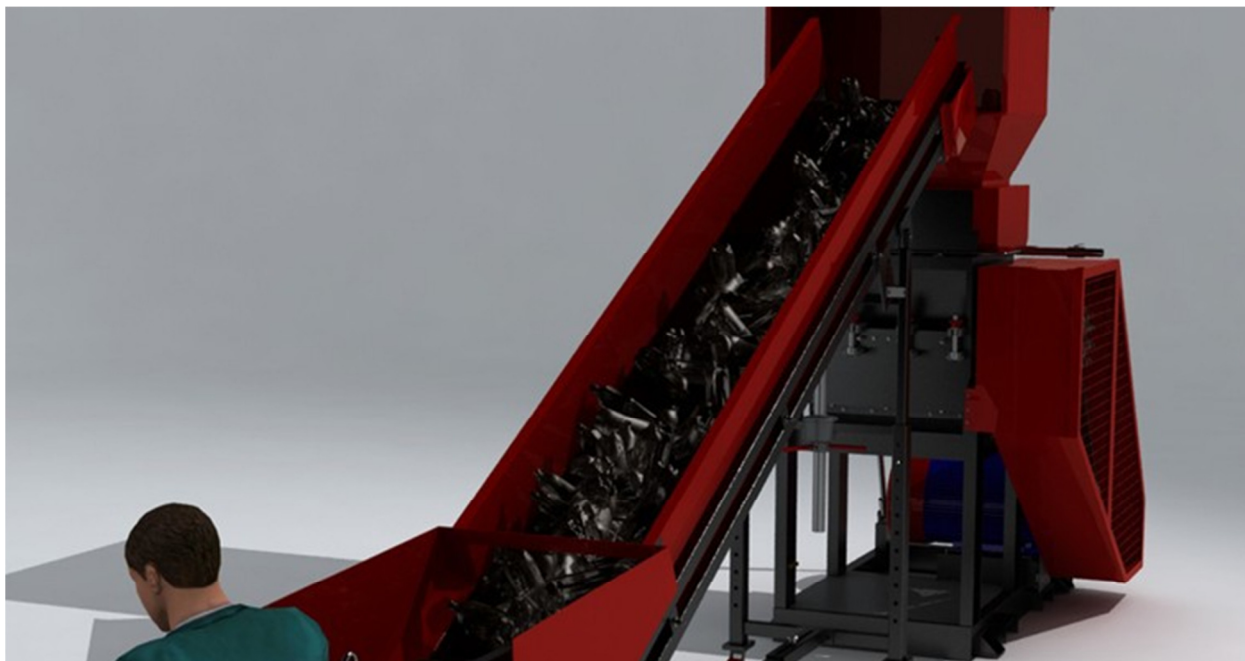
Saralash transportorlaridan o'tuvchi hom ashyoni qo'l bilan yelimlardan ajratib olinadi.



6-rasm

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

Uzatuvchi og'ma konveyr.



6-rasm

Xom ashyoni maydalshga avtomatik ravishda uzatish uchun hizmat qiladi. Yuklanuvchi xom ashyoni imkoniyatiga ega bo'lib ko'nveyr uzluksiz yoki to'xtab ishlashi mumkin. Konveyrga tormozli g'ildiraklar o'rnatilgan. Konveyr lentasi rezinadan yasalgan va qalinligi 1.5 mm qalinlikda va 600 mm kenglikda yasalgan bo'ladi.

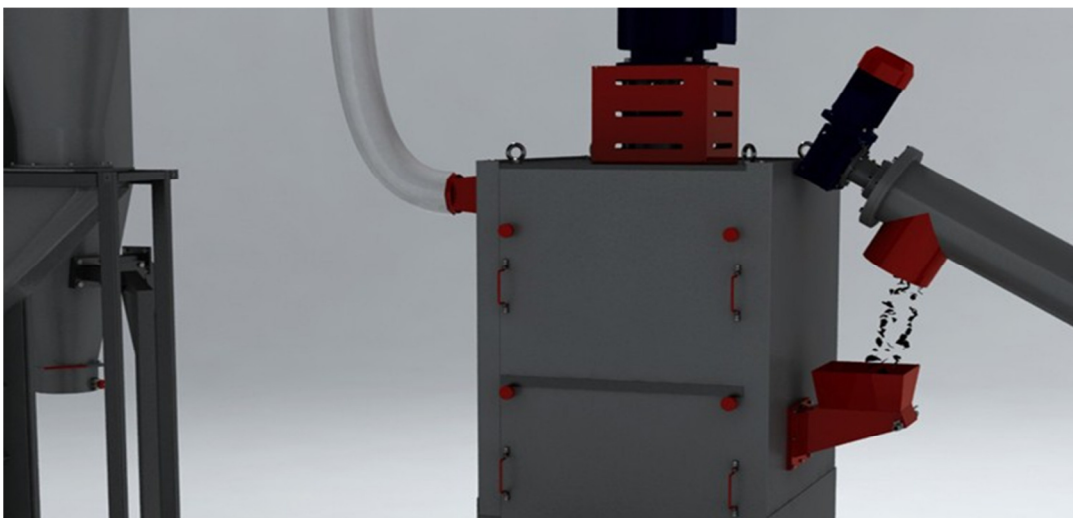
Shnekli yuklagichli yuvuvchi maydalagich.



7-rasm

PETF butilkalarini maydalaydi. Suvni qo'llash maydalsh jarayonida shovqinni ancha pasaytiradi va drabilka pichoqlarini o'tkirlash vaqtini uzaytiradi. Shu bilan birga suv maydalash natijasida ajralib chiqadigan chang va boshqa qo'shimchalarni yuvib tashlaydi. Shu jarayonda maydalangan hom ashyo tozalanadi hamda kerakli o'lchamda maydalangan holatga keladi. Bu jarayonda ham hom ashyo ham maydalanadi hamda qisman toza holga keladi.

Sentrafuga №1.



8-rasm

Sentrafuga mehanik usulda PETFdonachalarini 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.

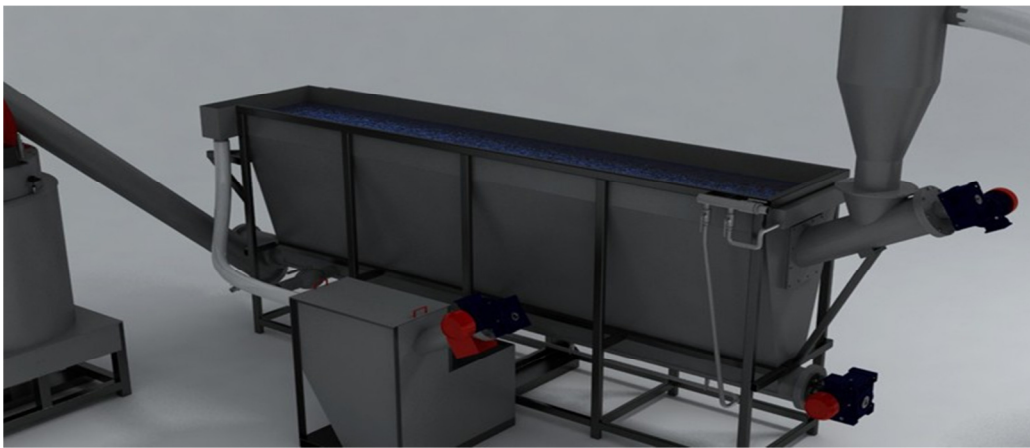
Etiketkalarini havo yordamida ajratkich.



9-rasm

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

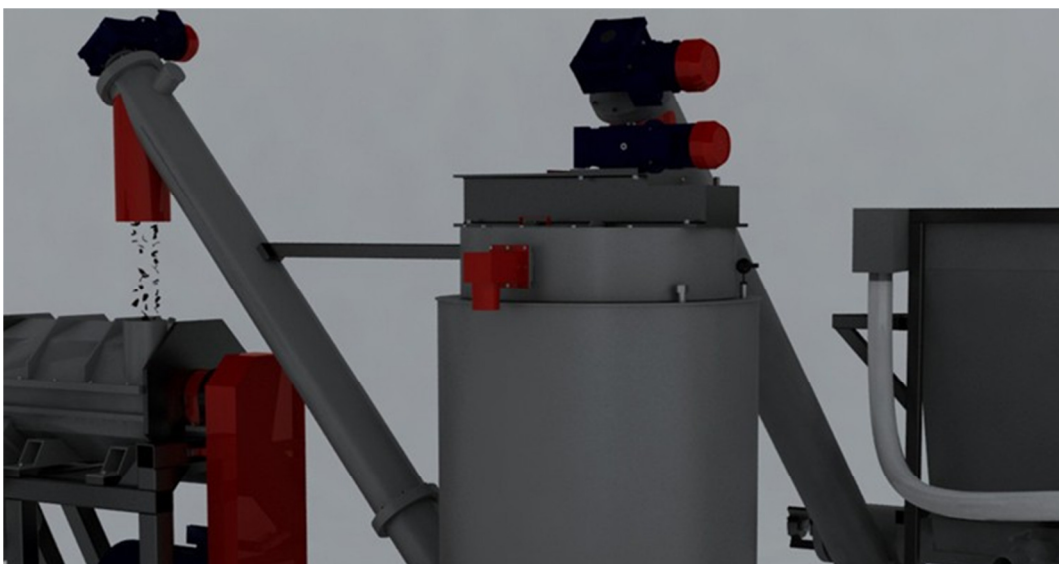
Etiketka va qo'shimchalarni flatatsion ajratkich №1.



10-rasm

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

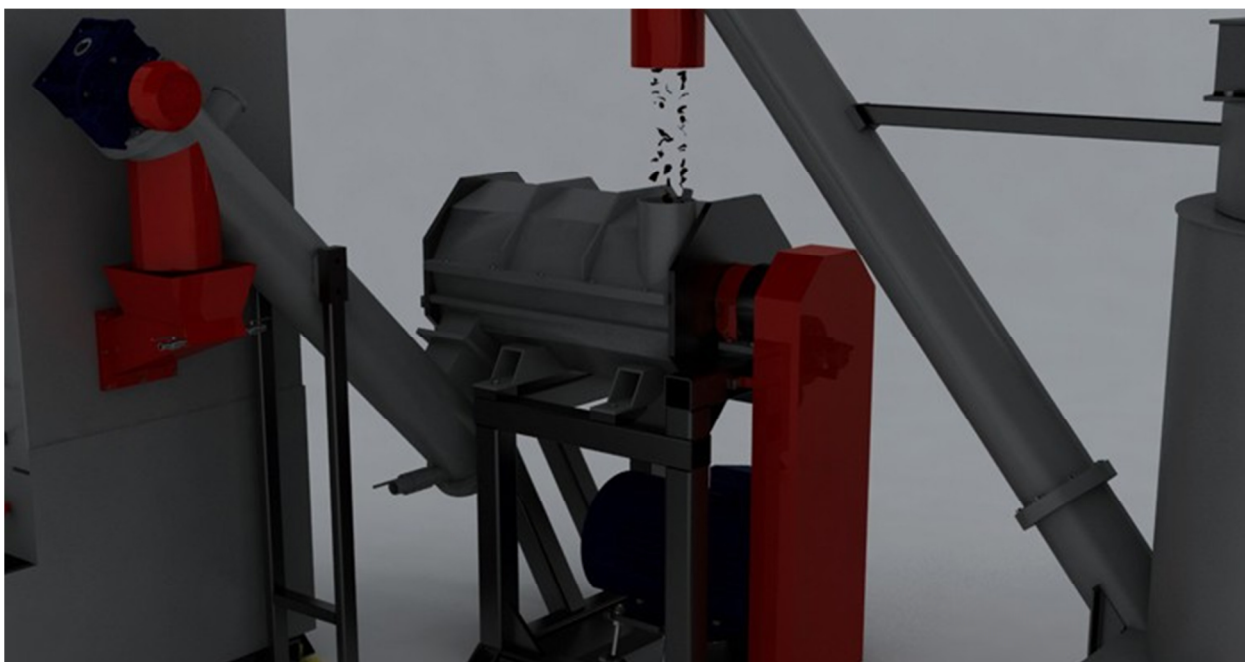
Issiq suv bilan yuvish.



11-rasm

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

Yuvish kamerasi.



12-rasm

Maydalangan PETF yuvgichga yuklovchi shnek orqali yuklanadi. PRTF ni muvaffaqiyatli 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.

3.3 PETF qayta ishlashda qo'llaniladigan qo'shimcha qurilmalar

Sentrafuga №2. Kombinatsiyasi va ishlash prinsipi bo'yicha sentrafuga №1 bilan bir xil.

Etiketka va qo'shimchalarni flatatsion ajratkich №2.

Yuvish bosqichni aralashmagan qo'shimcha va yuvuvchi vosita qadoqlari suv bilan toza yuviladi. Konstruksiya va ishlash prinsipi bo'yicha №1 mashina bilan bir xil.

Sentrafuga №3. Tayoqchalarni ohirgi ko'rinishini markazdan qochma efektini usulida tozalaydi.

Suvni tozalash vannasi.

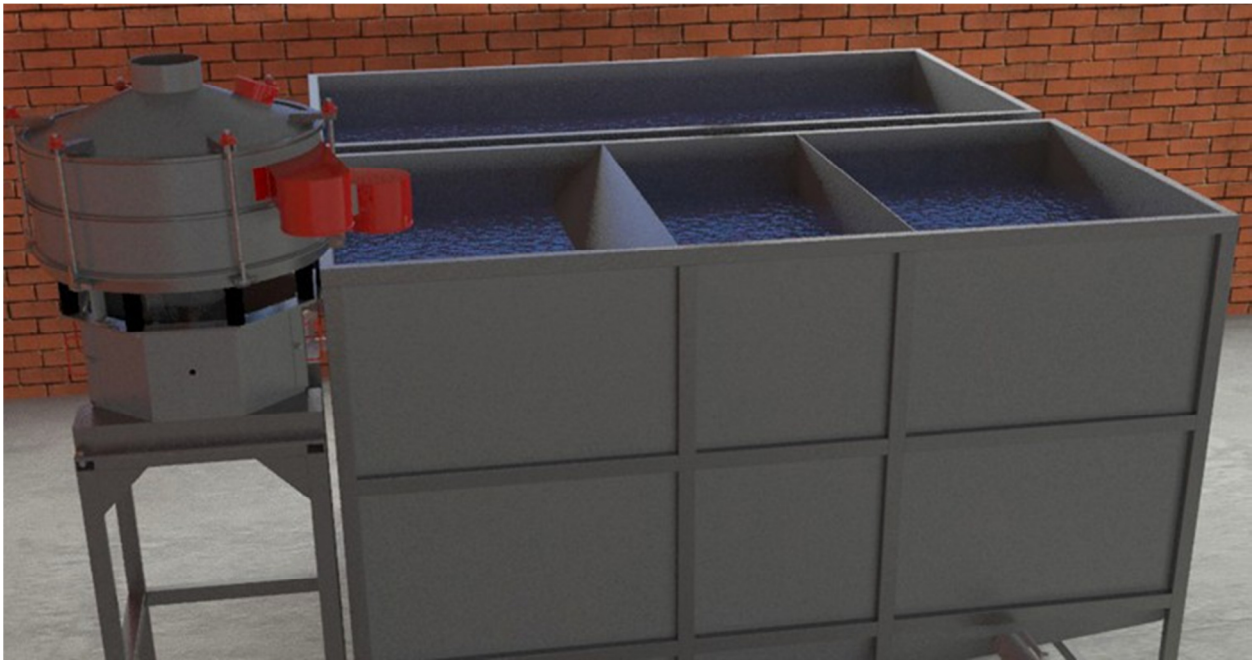
Jamlovshi siklon.



13-rasm

Gazlarni tozalash uchun qo'llaniladi.

Kuvni tozalash vannasi.



14-rasm

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.

Maydalagich. Bazida ezish deb ham artaladi va mayda destraksiyalarga qattiq polimer chiqindilarini maydalash uchun ishlatiladi. (pastik, palstmassa, PVX, PETF bo'lagi) maydalash, PETF ni 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 PETF 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. PETFni qayta ishlash yacheykalari reametrlarini alohida tanlash kerak bo'ladi. PETFni 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.

1. Lentali transpartiyor C-LTR-600.

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 bo'ladi.

Xulosa.

PETF chiqindilarining qayta ishlash kondensatsiyasiga bog'liq uning qayta ishlanishiga uni qayta ishlash jarayonida belgilab qo'yilgan qonunlar bo'yicha amalga oshiriladi. Aniq texnologiya tanlashda asosiy bosh prinsip ikkilamchi PETF ning imkoniyatlaridan maksimal darajada samaraliroq foydalanishdan iborat. Uni ishlab chiqarishda kimmatbaxo xom-ashyo va energiya sarflangan, oxirgi qayta ishlangan maxsulotdan foydalanishning to'la xavfsizligini ta'minlash ham asosiy maqsad qilib olingan va bularni bartaraf etishga tavsiyalar berildi. Bu ishlab chiqarish mamlakatimiz uchun o'ta muxim. Shuning uchun ikkilamchi PETF to'g'ri oziq – ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llanilishi yirik ishlab chiqaruvchilar korhonalari ushuncha samarali hisoblanadi. PETF-chiqindilarini kelajakda istiqbolli va keng miqyosda rivojlanadigan yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Karimov.I.A. Tarixiy xotira va omili-buyuk kelajagimizning garovidir. - Toshkent: "O'zbekiston" IMIU, 2012. 36-bet.
2. Karimov.I.A. O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida. Toshkent. "O'zbekiston" 1997 120-bet.
3. Суберляк О.В., Шоповал Й.М., Красінький В.В., Хім пром-сть України. 2007 ,N: 2 с 45-48.
4. Горбунова Т.К., Туркина С. П. Производство фенол-формальдегидных смол. М.: Химия, 1982.
5. Byansi Vallens. Phenolics: formulations meet timely marked needs // Mod. Plast. Int. 1993. 23, №7. p. 32-33.
6. Phenolic resin molding material: Пат. 5432227 США. МКИ6 C08 L 61 /06 /Fujimura Norihisa, Sumitomo Bakelite Co., Ltd. №17482. Заявл. 12.2.93. Оpubл. 17.7.95. №4-241028 (Япония); НКИ 524/508.
7. Композиция для пенопласта. А.с. 1688577 МКИ6 С 08 К 9/04/ Стефу-рак Б.И., Трофимов Н.С., Яковлева Л.А., Текова Т.М.; Научно-иссл. и проект. институт по комплектно-блочному строительству. № 4749462/05. Заявл. 11.9.89. Оpubл. 20.4.96. Бюлл. 11.
8. Дворко И.М., Щемелева Л.В. Свойства и применение пенопластов Тилен-А на основе порошковых новолачных фенол-формальдегидных композиций// Пласт, массы. № 4. 1999. С. 20-21.
9. Козлова И.И., Юденич С.Г., Мозжухин В.Б., Гузеев В.В. Влияние фенол-формальдегидных олигомеров на адгезионные свойства пластизольных покрытий// Пласт, массы. № 6. 1999. С. 12-14.

10. Дворко И.М., Щемелева Л.В. Тепло- и термостойкие пенопласты на основе новолачных фенол-формальдегидных модифицированных композиций// Пласт, массы. № 7. 1999. С. 34-35.
11. Мозжухин В.Б., Юшкова С.М., Козлова И.И., Гузеев В.В. Взаимодействие компонентов в адгезионных пластизолях, содержащих фенол-формальдегидные олигомеры// Пласт, массы. № 8. 1999. С. 36-39.
12. Наибова Т.М., Велиев М.Г., Билалов Я.М., Мусаева А.Ю., Амиров Ф.А. Модификация фенолоформальдегидных олигомеров непредельными эпоксидными соединениями алифатического ряда// Пласт. Массы. 2001. № 1. С.23-25.
13. Мощинская Н.К. Полимерные материалы на основе ароматических углеводородов и формальдегида. Киев: Техника. 1970. 256 с.
14. Смирнов Ю.Н., Волков В.П. О влиянии функциональности новолачных фенолоформальдегидных смол на кинетику процесса отверждения эпоксидных смол//Пласт. Массы. 2001. № 12. С. 14-17.
15. Кочнова З.А., Цейтлин Г.Н. Модифицированные фенол-формальдегидные олигомеры.// РХТУ им. Д.И. Менделеева Тез. докл. Всеросс. Конф. Конденсационные полимеры: синтез, структура, свойства. 12-14 янв. 1999// Пласт. Массы. №1.1999. С. 33.
16. Николаев А.Ф. синтетические полимеры и пластические массы на их основе. М., Химия , 1996. 768с
17. Влияние технологических параметров на процесс деструкции отходов ФФС Жураев А.Б , Низамов Т. А, Адилов Р. И, Алимухаммедов М. Г., Магруппов Ф. А, Хим. –пром-сть, 2007. N:11 ст 25-29, Библ 7. Рус.
18. Переработка вторичного терморезактив олигомер. Кудян С, Ф., Федеров В. Д.,

Песецкий С. С., Филимонов О. В.,

Энерго-и материаловлосберегающие экологически чисты технологии; Тезисы 7 международной научно-технической конференции Гродно , 27-28 сент. 2007 Гродно : ГрГУ. 2007 с 105-106 Рус.; рез. Англ.

4. Der Booom des PET. VDI – Nachr. 2001, 2001, №21с, 19.

19. PET – recycling: een technisch – economisch overzicht ,/ Kunst. en rubber.- 1991. – 44, №7с, 12-17.

20.Берштейн В.А., Егоров В.М., Дифференциальная сканирующая калориметрия в физикохимии полимеров., Л.; Химия, 1990.284с

21. Ризен Р., Шаве Ю., / Usercom magazine .2004 .№18., с 2-5

22.Odrobina E ., et al / macromolecules , 1998 V.31.№ 8. P 7239-7247

23. Шибает Л.А и др Высокомол.соед. Сер. А.2002. Т.44.№ 5.С815-823

24. А.Б . Жураев, Р.И . Адилов, М.Г.Алимухаммедов, Ф.А. Магруппов

Пути утилизации бытовых отходов терморективных олигомер/ Пластические массы ,2005.№3 с 47-53

25. Multilayer plastics packaging a myth or reality . // polym laminations and Coat .Conf., Boston , Mass., Sept. 4-7, 1990. – book2/ - Atlanta с 629-632.

26. Krones : PET – Recycling auf höchstem Niveau. Osterr. Kunstst.Z. 2002.33, №7-8, с.165

27. Заявка 19953659 Германия . Verfahren und Vorrichtung zur decontamination von polykondensaten. Buhler AG Christel Andreas , Borer Camille , Hersperger Thomas. Опубл 10,05,2001,РЖХ 2002, 07-19Т.248п.

28. Пат.5693278 США, Method of producing disposable articles utilizing polyethylene terephthalate(PET) . Clements Jack; Solo Cup . Co . Опубл. 2.12.97; НПК 264/176. РЖХ 1999, 12Т 323П
29. Erema und SML: Kooperation bei der PET – Foilen – Produktionstechnologie. Osterr. Kunsts.2001.32, № 9-10,с.231.
30. Gargiulo G., Bellety G./ Polyester fiber from 100% recycled PET bottles for apparel// Chem. Fiber. Int.[Chemiefas. – Textilind]/- 1997/-47 №1.с.28-30
- 31.French recycling agency sets goals//Mod/plast/Int.-1997-27. №3.-с.19
32. Заявка 19643479 Германия, Verfahren zur Herstellung von Polyethylenterephthalat aus Polyethylenterephthalat – Abfall. Boos Frank. Schnitker Norman. Seelig Joachim; Zimmer A. G. Опубл.23.4.98, РЖХ 1999, 9 Т347П.
33. Kishuro Osamu// Kagaku to kogyo= Chem.and chem.Ind.-1998.-51..v-12-с.1884-1888
34. Вторичного переработка пластмасс/Под ред. Франческо Ла Мантии. – С. ПБ.: Профессия, 2007
- 35.Овчинникова Г.П., Артеменко С.Е . Рециклинг вторичных полимеров: Учебное пособие . – Саратов, СГТУ, 2000. -22с
- 36.Современных подходы к рециклингу вторичного полиэтилентерефталата.
Овчинникова Г.П., Артеменко С.Е ., Р.А. Абдуллаев., //2008 Пластическая массы , №1, с 27-29
37. Rosmaninho Marcelo , Jardim erike, Yoshida Maria I ., AraujoMariah, Lago Rochel M,J Appl.Polym. Sei.2006. 102.N:6 с 5284-5291.Библ.17.АНГ.
38. Kinetics of poly (ethyleneterephthalate) glycol sis by diethyleneglycol. Evolution of liquid and solid phases Pardal francis, Tersac Gilles polym. Degrad.and Stab .2006. 91 N:12. С 2840-2847. АНГ

39. Пилунов Г .А. Переработка отходов термореактив олигомер/ Химическая промышленность. -2001. № 6. –с 22-28.
40. Прокопова Н.П., Вавилова С.Ю. Модифицирующее действие нитрата аммония и гидроксида натрия на полиэтилентерефталатные материалы / Химические волокна.-2004.№6 .с ,19-21.
- 41.Kishiro Osamu Kagoku to kogvo Chem and Chern/Ind 1998 -51 V -12 с 1884-1888/ РЖХ 1999 18 Т 326
42. Химический способ переработки полигонного термореактив олигомер. Митрофанов Р. Ю, Бочкарев . П.Н Севедин В.П. Ж. прикл. Химии 2007. 80. N: 6. С 1017-1019. Библ. II Рус.
43. Влияние природы Щелочи и ее содержания в исходной реакционной смеси на макрокинетические характеристики глубокого гидролиза ПЭТФ в водных и спиртовых растворах. А.М. Иванов, А.С. Харичкин/ Пластические массы, 2008. №6, с 9-13.
- 44.Pet Verwertung ohne zwischenschritt. Siebenlist Jurgen. DI-Nachr.2001№46.с-3.

Ilovalar

Share on facebookShare on twitterShare on pinterest_shareShare on linkedinShare on emailShare on print domestic recycled plastic bottlesA recently released report notes that domestic plastic bottle recycling increased by 120 million pounds in 2013 from the prior year, a 4.3 percent increase. The increase in bottles collected pushed the total amount of plastic bottles collected for recycling in 2013 to 2.9 billion pounds.

The report, "National Post-Consumer Plastics Bottle Recycling Report," adds that the increase for the year resulted in a 2013 plastic bottle recycling rate of 30.9 percent, a 0.4 percent increase from the prior year.

The report was jointly released by the Association of Postconsumer Plastics Recyclers (APR) and the American Chemistry Council (ACC), Washington.

The two associations note that the 2013 figures mark the 24th consecutive year that there has been an increase in the pounds of plastic bottles collected for recycling.

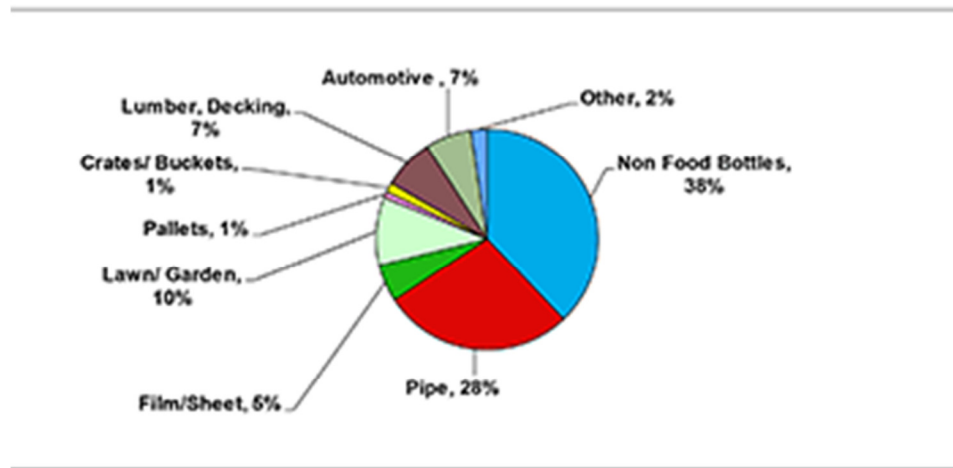
The report also notes a number of trends that are affecting plastic bottle recycling figures. They include:

The single-stream collection of household recyclables continues to grow, resulting in higher participation rates, but also an increase in contamination levels.

The use of plastic bottles in packaging applications is expanding but is offset by continued lightweighting and the increased use of concentrates with smaller, lighter bottles. Reclaimers are capturing greater value through enhanced sorting operations.

The lack of access to away-from-home recycling continues to be a barrier to increased collection,

Domestic Recycled HDPE Bottle End Use
2013



The report finds that during 2013, the collection of high-density polyethylene (HDPE) bottles increased to 1.05 billion pounds, a gain of more than 26 million pounds from 2012. The recycling rate for HDPE bottles remained flat at 31.6 percent.

The study also reports that the domestic processing of postconsumer plastic bottles has increased. Meanwhile, exports of postconsumer plastic bottle bales declined from 28.4 percent in 2012 to 20.4 percent in 2013, the lowest level in five years. Exports of HDPE dropped 19 percent to 163 million pounds in 2013, while U.S. reclaimers imported 74 million pounds of HDPE, up from 33 million pounds (or 124 percent) from 2012. “The data are in, and they clearly show that U.S. reclaimers are able to compete internationally to provide the recycled plastics that our customers demand,” says Steve Alexander, executive director of APR. “America’s plastics recycling industry is growing, vibrant and poised to help brand owners, retailers, and packagers meet their sustainability goals with high quality recycled plastics.”ing of PET beverage bottles, e.g. the recollection amount of post-consumer PET bottles and the super-clean recycling technologies. “Every day, we see more innovative manufacturers using recycled plastics in new and exciting ways,” adds Steve Russell, vice president of plastics for the ACC. “Each of us can—and should—help by doing our part to get more used plastics into a recycling bin.”

The 2013 survey finds that the collection of polypropylene (PP) bottles rose nearly 32

percent in a single year to reach 62 million pounds. Domestic processing of postconsumer PP bottles jumped 35 percent to reach nearly 59 million pounds. PP bottles deliberately recycled as PP (instead of blended with HDPE) increased from 34.5 million pounds in 2012 to 44.2 million pounds in 2013. Although PP caps, closures and nonbottle containers are widely collected for recycling in the United States, these data are presented in a separate report on recycling nonbottle rigid plastics, which will be released in the coming weeks.

Together, polyethylene terephthalate (PET) and HDPE bottles continue to make up more than 96 percent of the U.S. market for plastic bottles, with PP comprising half of the remaining 4 percent, the report notes.

Data on PET recycling referenced in the report were separately funded and published by APR and the National Association for PET Container Resources.

OCTOBER 21, 2014