

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRIGI
MAGTYMGULY ADYNDAKY TÜRKMEN DÖWLET
UNIWERSITETI**

**L.K. BERKELIÝEWA, G.H.GURBANÝAZOWA,
Ş. G. AŞYRMYRADOWA**

**ÖNÜMÇILIGIŇ TEHNOLOGIÝASYNYŇ EKOLOGIK
ESASLARY**

**Türkmenistanyň ýokary okuw mekdepleriniň
talyplary üçin okuw gollanmasy**

Türkmenistanyň Bilim ministrligi tarapyndan hödürlenildi

**AŞGABAT
2010**

L.K. Berkeliýewa, G.H.Gurbanýazowa, Ş. G. Aşyrmyradowa
Önümçilik tehnologiýanyň ekologik esaslary. – **A.:** *Türkmen döwlet neşirýat gullugy*, 2010. 190 sah.

Okuw gollanma ekologiýa bilen önümçiligiň tehnologiýasynyň arasyndaky özara gatnaşyklaryň kanunalaýyklyklaryny öwrenýän ylym - önümçiligiň tehnologiýasynyň ekologik esaslary, onuň mazmuny, wezipeleri, barlag usullary barada giňişleýin düşünje berilýär. Önümçiligiň tehnologiýasynyň ekologik esaslary ösüp baryan täze toplumlaýyn ylymlaryň ugurlaryny öwrenýär. Ol esasan tebigatda bar bolan çig mallar bilen energiýa baýlyklaryny toplumlaýyn hem-de tygşytly peýdalanmagyň ugurlaryny, daş-töweregi goramagyň ýollaryny we ykdysady taýdan ähli soraglaryny öwrenýär.

Okuw gollanma Türkmenistanyň ýokary okuw mekdepleriniň talyplary we mugallymlary üçin niýetlenendir.

Giriş

Garassyz, Baky Bitarap Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň gije-gündizki edýän atalyk aladalary, Watanymyzyň gülläp ösmeginiň hatyrasyna jan-aýaman zähmet çekmäge, ýurdumyzyň tebigy baýlyklaryny halkyň bähbidine hyzmat etdirmäge gönükdiren parasatly we öňden görüjilikli syýasaty esasynda ýurdumyz ähli ugurlar boýunça gün geldigiçe ösýär we özgerýär. Olaryň biri hem daş töweregi goramak we ilat saglygy. Halkyň saglygy daş töweregiň hiline bagly, daş töweregiň hili näçe ýokary bolsa şonça-da ilatyň sagly ýokary bolýar.

Önüмçilik tehnologiýanyň ekologik esaslary ösüp barýan täze toplumlaýyn ylymlaryň ugurlaryny öwrenýär. Ol esasan tebigatda bar bolan çig mallar bilen energiýa baýlyklaryny toplumlaýyn hem-de tygşytly peýdalanmagyň ugurlaryny, daş-töweregi goramagyň ýollaryny we ykdysady taýdan ähli soraglaryny öwrenýär.

Häzirki wagtda Ýer togalagynyň ekologiki ýagdaýy örän çylşyrymly häsiýete eýedir. Tebigy gurşawy hapalanmakdan goramak şu günki günüň wajyp meselesi bolup durýar. Ilatyň sanynyň artmagy, şäherleriň meýdanynyň ulalmagy, senagat pudaklarynda ornaşdyrylýan täze tehnologiýalar tebigata täsirini ýetirýär. Oba we tokaý hojalygynyň ösmegi himiki dökünleriň ulanylmagyny artdyrýar.

“Önüмçiligiň tehnologiýasynyň ekologik esaslary” dersiniň öňde goýýan maksady “ekologiýa” hünäri boýunça bilim alýan talyplaryň tebigatdan alynýan baýlyklary peýdalanmak meselelerinde häzirki zaman tehnologiýasyny ýerlikli ulanmaklaryny gazanmakdyr.

“Önüмçiligiň tehnologiýasynyň ekologik esaslary” atly gollanmada seredilýän meseleleri özüniň döreýiş döwrüni başdan geçirýän ylym hökmünde wezipeleri we esasy önümleri barasynda sistemalaýyn düşüňjeler berilýär. Bu gollanmada önüмçilikde ulanylýan tehnologiýalar öwrenilýär, galyndysyz we ýokary tehnologiýalaryň zerurlygy görkezilýär.

Häzirki hünärmenler ekologiki pikirlenmäni başarmalydyrlar. Ýokary okuw mekdepleriniň uçurymlaryna ekologiki sowatlylygy

ýokarlandyrmakda önümçilik tehnologiýasynyň ekologiki esaslary kursy itergi berer.

“Önümçiligiň tehnologiýasynyň ekologik esaslary” gös göni senagat ekologiyasy bilen baglanşyklydyr. Senagat ekologiyasy maddalaryň baglanyşygyny ilki bilen önümçilikleriň adamlar we beýleki janly organizmler bilen hem-de öz ýaşaýan gurşawlary bilen baglanyşygyny öwredýär. Senagat ekologiya ykdysady ulgamlary öwredýän ylym. Bu ders atmosferany senagat zyňyndylaryndan goramak, gidrosferany we litosferany senagat zyňyndylaryndan goramak bölümlerine bölünýär. Şeýle hem gaty, gaz, suwuk halyndaky garyndylary zyýansyzlandyrylyp gaýtadan peýdalanmak we gaty galyndylary gaýtadan dikeltmek meselelerine seredilip geçilýär. Şeýle hem häzirki döwürde bar bolan arassalaýyş ulgamlaryň kämilleşdirilişi barada soraglara seredilýär.

Senagat ekologiya – bu adamlaryň hojalyk işleri bilen daşky gurşawyň arasyndaky arabaglanşyk baradaky ylym bolup, ol adamlary we olaryň ýaşaýan ýerlerini öz içine alýan ekologiki sistemanyň jemidir. Adaty bolşy ýaly, ekologiya ylymyny ekologiki sistemalar barada ylym diýip düşüňäris, şonuň üçin Senagat ekologiya, ekologiki sistemalar ýa-da senagat kärhanalaryny we beýleki adamlaryň hojalyk obýektlerini öz içine alýan ekologiki sistemalaryň jemi diýip düşünilýän senagat -ekologo-ykdysady sistemalar baradaky ylym diýip belläp geçsek bolýar. Senagat ekologiya funksional ders bolup, onuň esasy meselesi senagat-ekologo-ykdysady sistemanyň kanunlaryny we gurluşyny dikeltmek, senagat-ekologo-ykdysady sistemanyň içki baglanşyklaryna we olaryň wagtly wagtynda üýtgemegine gözegçilik etmek, şeýle hem sistemany bir maksada urukdyryp funksionirmek. Senagat ekologiyanyň metodologiya esaslary bolup ähli dürli ykdysady, biologiki, tehnologiki, sosial, psihologiki we beýleki baglanşyklary hasaba alýan sistemalar hyzmat edýär. Senagat ekologiyanyň meşgullanýan esasy ugurlarynyň biri: bolup duran ekologiki meseleleri, ekologiki sistemada iň gowy, we barlaýjy arabaglanşyk ýollar arkaly çözmekdir. Senagat ekologiyanyň esasy maksady “Adam we tebigat” sistemada ekologiki antagonizmi ýeňip geçmek. bolup durýar.

“Önümçiligiň tehnologiýasynyň ekologik esaslary” - ylmy amaly ders bolup, ol himiýa tehnologiýanyň düzgünlerini ulanýar we ekologo-ykdysady sistema bilen çäklendirilip, ol senagat desgalaryny, prosesleri, enjamlary we shemalary yzygiderlikde öz içine alýar, bu bolsa adam-tehnika-daş-töwerek biotehniki sistemany deňagramlylyk bilen üpjün edýär.

Inžener-ekologiýa üpjünçiliginiň ugurlary:

1. Daşky gurşawdaky bolup geçýän gaýdymly we gaýdymсыz degradasion prosesleriniň barlagy.
2. Gurşap alýan tebigy gurşawdaky bolup geçýän umumy we ahli zady öz içine alýan ýitgileriň mukdar bahasy.
3. Ekosistemanyň deňagramlylyk ýagdaýynyň kriteriýalaryny obýektiv klaslara bölmek we işläp düzmek “adam-tebigy obýekt”, “senagat obýekt - gurşap alýan sreda”, adam-maşyn - tebigy sreda”.
4. Anyk obýektden ekologiki maglumatlary almak serişdeleri we kadalamagyň usullary.
5. Ekologiki arassa minerallary, önümçilik önümlerini, maşynlary we tehnologiýany döretmek.
6. Önümçilikde galyndylary gaýtdan işlemegiň we zyýansyzlandyrmagyň sistemasyny işläp düzmek.
7. Tebigaty goramak işlerini dolandyrmakda effektiv ykdysady usullary girizmek.

“Önümçiligiň tehnologiýasynyň ekologik esaslary” dersini, şu aşakdaky alamatlaryna görä özbaşdak ylymdyýip, hasap etsek hem bolýar: onuň esasy bölegi bolup önümçilik galyndylaryny himiki gaýtdan dikeltmek we talaplar, şeýle hem önümçilik arasyndaky we önümçiligiň içindäki madda we energiýa çalyşygy. Himiýa-tehnologiýa tebigy önümleri gaýtdan işlemek bilen meşgullanýarlar-jemgyýet bilen tebigatyň arasynda energiýa we maddy çalyşygy bolup geçýär.

“Önümçiligiň tehnologiýasynyň ekologik esaslary” meseleleriniň çözülmegi bilen birnäçe dürli hadysalaryň bolmagy mümkin:

1. Köp mukdardaky peýdaly galyndylardan, mümkin bolan mukdarda ekologiki zyýanly ýöne arzan bahaly garyndylary aýyrmaly.

2. Bar bolan arzan bahaly maddalardan , geljekde gaýtadan dikeltmek üçin mümkin bolan mudarda ekologiki zyýanly, ýöne ykdysady taýdan gymmatly garyndylary bölüp almaly we taýýarlamaly.
3. Önümçiliklerde bolup geýýän proseslere birnäçe mukdarda zyýanly garyndylaryň düşmegi bilen geýýän tehnologiiki reksiýalara we gapdal önümlerden hem-de galyndylardan çykýan artykmaç energiýa gözegçilik etmek.
4. Modelirlleme usullary we çylşyrymly territoriýal-önümçilik sistemalary optimizasiýalaşdyrmak, maddalaryň ýapyk aýlanşygyny döretmek- galyndysyz önümçilik.

“Önümçiligiň tehnologiýasynyň ekologik esaslary” dersi öwrenilende talyplar hökmany şu aşakdakylary bilmelidirler:

1. Tehnogen we antropogen faktorlaryň gurşap alýan gurşawa täsir etmegi bilen bolup geýýän üýtgeşmeleri we onuň ýagdaýy barada maglumatlar, ylmy-tehniki progresiň daşky gurşawa täsir edýän esasy ekologiki meseleri
2. Önümçilik, gurluşyk we hojalyk işleriniň täsiri astynda daşky gurşawa getirilen ekologiki ýitgileriň esasy çeşmeleri, olaryň hil we mukdar häsiýetleri, ekologiki ýitgini çaklamagyň we bahalamagyň usullary .
3. Tebigaty goraýjy senagat tehnologiýa, ekologiki balansy dikeltmek we ekologiki ýitgileri azaltmak boýunça geçirilýän çäreler, serişdeleri goraýjy tehnologiýa.
4. Daşky gurşawa täsir edýän täsirleri kadalamak, daşky gurşawuň ýagdaýyna gözegçilik etmek.
5. Önümçilik we hojalyk hereketlerinde kompleksleýin ekologiki üpjünçilik.

“Önümçiligiň tehnologiýasynyň ekologik esaslary” esasanam işläp düzmek we tebigaty goraýjy, az we galyndysyz tehnologiiki prosesleri girizmek, önümçilik, gurluşyk we hojalyk işlerindäki galyndylary gaýtadan işlemek hem-de zyýansyzlandyrmak sistemalara şeýle hem birnäçe tebigy hapalardan goramak we ýok etmek usullaryna köp üns berýär.

I. Daş töweregi goramagyň umumy meseleleri

§ 1. Daş töweregiň hapalanmagy

Hiç-bir jemgyýet talapsyz ösüp bilmeýär we adamlar özleriniň talaplaryny kanagatlandyrmak üçin hojalyk işlerini gurnaýarlar, ýagny munuň esasy bolup önümçilik bolup durýar. Önümçilikleriň köpelmeginiň netijesinde, adamlar bilen tebigatyň arasynda, önümçilik bilen tebigy ekologiki sistemalaryň arasynda gapma-garşylyk ýüze çykýar. Adamlar bilen tebigatyň bilelikdäki hereketleri häzirki döwürde örän wajyp, çylşyrymly we çözümesi kyn meseleler bolup durýandyr. Adamlaryň gelejegi şu wajyp meseleleriň üstünlikli çözülmegine baglydyr, ýagny bir tarapdan alanymyzda tebigy serişdelerden rejeli peýdalanmaly, bir tarapdan alanymyzda bolsa daş-töweregi senagat galyndylary bilen hapalanmagynyň önüni almaly.

Şeýlelik bilen dünýäde gazylyp alynýan we gaýtadan işlenilýän çig-malyň göwrümi her 15 ýyldan ulalýar, muňa garamazdan 5-10% taýýar önüm, galany bolsa zäherli galyndylardyr. Şeýlelik bilen jemgyýet önümçilik galyndylar bilen örän köp işler alyp barýar. Tehnika, adamlar bilen tebigatyň arasyndaky bilelikdäki hereketde we iki taraplaýyn roly ýerine ýetirýär, ýagny bir tarapdan adamlar özleriniň bir-näçi talaplaryny kanagatlandyrýarlar, bir tarapdan bolsa şol tebigatdaky bolup geçýän üýtgemeleriň esasy sebäpleri (antropogen täsirler) we biosferadaky ýaşaýjylar üçin ýakymсыз täsirler bolup durýar.

Önümçiligiň tebigy sredasyz we onuň resurslary ýagny, çig-mallary ulanmazdan ösmegi barada pikir edip hem bolmaýar. Her ýylda adamlar tebigatdan on milliardlarça tonna tebigy maddalary gazyp alýarlar. Olar-kömür, nebit, gaz, dürli gurluşyk materiallary, suw we beýleki serişdeler, agaçlar we ş.m. Şu ýerde belläp geçmeli zatlaryň biri, tebigatda maddalar erän ýagny, azda-kände zäherli görnüşinde bolýar. Ýöne olar gaýtadan işlenilende işjeň görnüşe geçýär we ähli janly organizmler üçin howply täsir edýär. Önümçiligiň daş-töwerege edýän täsirleriniň, in otrisetelleriniň biri –

ýagny dünýäde bir-näçi etraplarda ekologiki sistemanyň durumlylygynyň we ilat saglygynyň derejesini ýaramaz ýagdaýa ýetiren- onuň tebigaty hapalamagydyr . Dünýä hojalyklarynda her ýylda diňe atmosfera howasyna 200 mln.t uglerot oksidini, 120 mln.t kül, 150 mln.t kükürt oksidini, 50 mln.t uglewodorodlary we köp mukdarda azot oksidini, simabyň birleşmelerini hem-de beýleki zäherli maddalary zyňýarlar. Atmosfera howasynyň hapalanmagynyň netijesinde her ýylda on milliard dollar umumy ykdysady ýitgi bolýar.

Suw howdanlaryna we derýalara nebit we nebit önümleri, organiki maddalar we gelip çykyşy boýunça mineral maddalar düşýär, topragyň ýüzüne bolsa, önümçilik galyndylary , şlaklar, küller, kislotalar, agyr metallar we dürli zäherli maddalar düşýär. Kä wagtlar bu hapalanmalaryň hemmesi rugsat berilýän sanitar kadasyndan geçýär ýagny, köpeliýär. Bu bolsa, ilatyň hroniki keselleriniň (bronhit, astma, allergiýa,rak) köpelmegine getirýär.

Umuman tehnogen hapalanmalar iki topara bölünýär:

1. material- atmosfera zyňylýan hapalar, suwuň hapalanmagy, topragyň gaty, gaz görnüşli we suwuk maddalar bilen hapalanmagy.
2. energetiki- ýylylyk, goh, wibrasiýa, ultrsesler, ýagtylyk, elektromagnit meýdanlary, ionlaşan şöhleler. Radioisjeň galyndylar- material we energetiki hökmünde seredip bolýar.

Material hapalanmalaryň esasynda olaryň nähili sreda-da ýerleşenligi (atmosfera, gidrosfera, litofsera), olaryň agregat ýagdaýy (gaz görnüşli, suwuk, gaty), zyýansyzlandyrmak üçin ulanylýan usullar we hapalanmalaryň zäherlilik derejesi bolup durýar. Adamlara goh, wibrasiýa, infrasesler, dürli şöhleler we elektromagnit meýdanlary ýaramaz täsir edýär. Şeýlelik bilen adamyň ýaşayan gurşawy-daş-töwerek- fiziki, himiki we biologiki faktorlaryň jemi bilen häsiýetlendirilýär, şu faktorlaryň , rugsat berilýän kadadan geçmegi, elbet-de ilatyň saglygyna we işjeňligine ýaramaz täsir edýän dürli zaýalanmalara getirip biler. Bu zatlaryň hemmesi biziň önümizde obýektiw hereketleri talap edýär-önümçiligiň daşky gurşawa edýän täsirini hasaba almaly, ekologiki sistemanyň

durumlylyk bosagasynyň ýokarlanmagyna rugsat bermeli däl we tebigatdaky bolup geçýän , ýagny ony kritiki degradasiýasy we ýerdäki ähli janly organizimleriniň ölümine getirýän, gaýdymly proseslere ýol bermeli däl. Daşky sredanyň ýagdaýynyň ýaramalaşmagy we tebigy resurslary azalmagy sebäpli, köp alymlary daşky sredanyň hapalanmagynyň meseleleri ünsüni özüne çekdi. Şeýle, inlis gözlegçisi L.J.Botton öz “Asmanyň hapalanmagy” atly kitabynda şeýle diýýär, “iki sany warianty bolup bilýär: damjalar howada tüssäni az bolar ýaly edip bilýärler, ýa-da tüsse ýer ýüzinde adamlary az bolar ýaly edip bilýär.” Bu ýagdaýy çözmese kyn bolan, ýagny tebigaty goramaly we ony ekspluatirläp in ýokary maksimal girdeýjini almaly diýen gapma-garşy pikirler ýüze çykýar. Ine şonuň üçin alymlaryň köp maglumatlary pessimist , ýagny olar älemdäki ilatyň ösüşinde ekologiki krizisiniň esasy sebäplerini görýärler we olar oňünden tebigy resurslaryň azalmagynyň we ilatyň ösüşiniň peselmegine getirýän tebigy gurşawuň hapalanmagyndan gaçyp gutulyp bolmajakdygyny belleýärler.

Jemgyýetiň ýaşayşyny global tehnogeneza akyly dolandyrmak bilen üpjün edýärler. *Tehnogenez*- adamyň önümçilik işleriniň täsir etmegi bilen tebigatyň toplumlaýyn üýtgemegidir we ol biosferanyň täzedan emele gelmegini hem-de adamlaryň işjeňligi bilen baglylykdaky tehniki we tehnologiýa prosesleriniň jemini öz içini alýandyr.

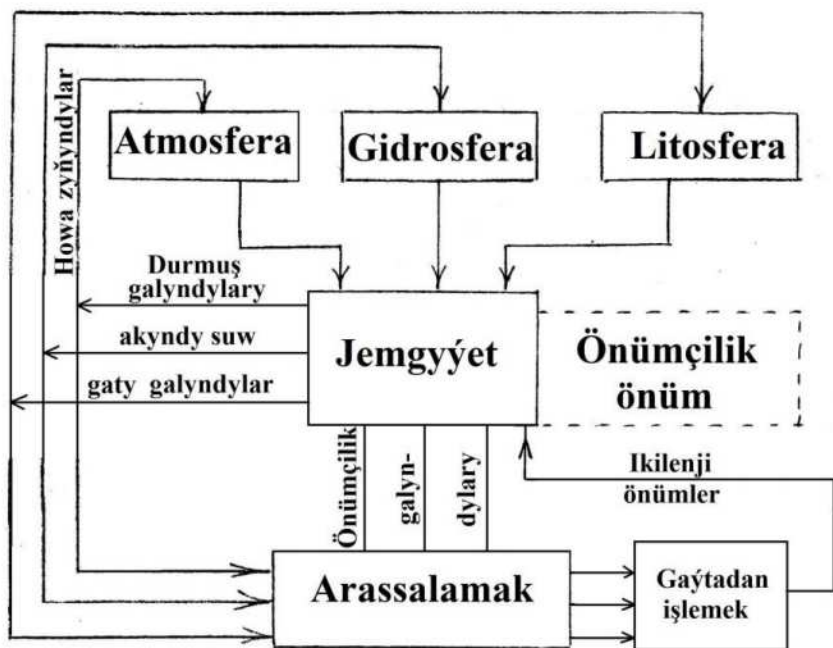
Önümçiligiň daşky gurşawa otrisatel täsir etmegi diňe onyň tygşytsyz gurluşyna bagly bolman, onuň tehnologiýa prosesleriniň doly işlenip gutarylmanlygyna hem baglydyr. Önümçiligiň ösmeginiň netijesinde jemgyýete we tebigata uly ýitgi getirýän, tebigy sistemanyň uly masştably zaýalanmagy we hapalanmagy bolup geçýär. Ekologiki meseleleri çözmegiň kynlygynyň esasy sebäpleri: täze gurulan maşynlaryň , enjamlaryň we arassalaýjy desgalaryň we häzirki zaman ýokary derejeli tehniki bilimleriniň, tebigy gurşawyň hapalanmazlygyna we zaýalanmazlygyna doly söz berip bilmeýänligidir.

Tebigaty goramak we ilatyň talaplaryny kanagatlandyrmak üçin jemgyýetiň önünde tebigy resurslary tygşytlý peýdalanmak meseleleri durýar. Bu meseleleri çözmek üçin wajyp ugurlaryň biri,

hünärmenleri ekologiki taýdan taýýarlamak bolup durýar- olara bilim berilende, dürli sferalarda, material önümçiliklerinde we ýaşýs ukyplylyklarynda toplumlaýyn tebigy resurslary ulanmak we tebigaty goramak meselelerine seredilmelidir.

Tebigat – bu birnäçe balansirlenen baglanyşyklaryň umumy ulgamy. Bu baglanyşyklaryň bozulmagy bilen tebigy ulgamyň üýtgemegi bolup geçýär, ýagny tebigy maddalaryň we energiýanyň aýlanyşygy bozulýar. Senagatyň güýçli depginde ösmegi bilen birnäçe maddalaryň tebigy aýlanyşyklary bozuldy. Meselem: kükürdiň, azodyň we ş.m. maddalaryň, şeýle hem daş-töwerege zyňylýan senagat zyňyndylarynyň, oba hojalyk we durmuş hojalyk zyňyndylaryň köp mukdarda zyňylmagy tebigatda bolup geçýän öz-özünden arassalamak prosesleriň bozulmagy bolýar, ýagny tebigatdaky zyňyndylary gaýtadan işleýän bakteriýalaryň, mikroorganizmleriň işjeň işleýän şertleri bozulýar. Häzirki döwürde adamlaryň önümçilik hereketleri dürli görnüşli tebigy resurslary peýdalanmak bilen amala aşyrylýar.

Bu peýdalanýan resurslaryň ählisi öz içinde himiki elementleri saklaýar. Dünýä saglygy goraýs guramalarynyň bahalandyrylmagyna görä 500 müňe golaý himiki elementler, birleşmeler ulanylýar. Bu birleşmeleriň 40 müňe golaýy adamlar üçin howply häsiýetde, 12 müňe golaýy bolsa zäherli bolup durýar. Soňky 5-10 ýyllyklarda senagatda mineral çig mallary ulanmak birden ýokarlandy. Adamlar öz talaplaryny kanagatlandyrmak üçin ýokary depginde daş-töwerege zyýanly täsirler etdi we edýär. Bu ýagdaýlara tebigat çydaman yzyna jogap berip başlady, muňa bolsa ekologiki bumerang diýilýär. Adamzat jemgyýeti bilen tebigatyň arasyndaky baglanyşygy şeýle shemanyň üsti bilen görmek bolýar. (shema №1)



shema №1. Jemgyýet bilen tebigatyň arasyndaky baglanşyk.

Antropogen täsirler – bu adamlaryň daş-töwerege edýän täsirleri.

Önümçilik prosesleri adam zähmeti arkaly amala aşyrylýar we adam bilen tebigatyň arasynda uly alyş-çalyşygy başlanýar. Tehnologiki prosesleriň netijesinde adamlar üçin peýdaly önümler öndürilýär, şol bir wagtda hem köp mukdarda önümçilik zyňyndylary emele gelýär.

W.I.Wernadskiý şeýle diýip belläp geçýär: “Adamlar tebigata şeýle bir täsir edýär, ol täsirler beýleki hiç hili organizmleriň täsirleri bilen deňeşdirer ýaly däl”. Soňky döwürlerde antropogen täsirler örän ýokarlandy. Ol täsirleriň netijesinde daş-töwerege zyňylyan zyňyndylar tebigatyň ekologiki deňagramlylygyny bozdy. Dürli ekologiki katastrofalar, krizisler ýüze çykdy. Tebigatdaky bolup geçýän tebigy hadysalar bozulyp, üýtgedip bolmajak

ýagdaýlary ýüze çykardy. Biosfera zyňylýan zyňyndylar adama, haýwanat we ösümlik dünýäsine, ýer gatlaklaryna ýaramaz täsir edýär. Atmosfera howasyna köp mukdarda tozan, turşy gazlar, kömürturşy gazy, kükürtli birleşmeler, dürli oksidler we birnäçe organiki birleşmeler zyňylýar. Netijede atmosfera howasy hapalanýar we uly şäherleriň ýokarsynda “Smog” diýilip atlandyrylýan duman emele gelýär. Bu bolsa ýaşaaýş şertlerini ýaramazlaşdyrýar. Atmosfera howasynyň düzümine radiaktiw, elektromagnit, akustiki şöhleleriň düşmegi bilen hem onuň düzümi ýaramazlaşýar.

Gidrosfera düşýän hapalar senagat önümçilikleri, şäher kanalizasiýalary, oba hojalygyň zyňyndylary arkaly düşýär. Önümçilik akyndy suwlary, himiki önümler, durmuş hojalygynda emele gelýän akyndy suwlary we oba hojalygynda ulanylýan suwlar esasy gidrosferany hapalaýjy çeşmeler, şeýle hem deňizlerde, okeanlarda, nebit önümleri daşalanda tankerleriň dökülmegi netijesinde, nebit we onuň önümleriniň köp mukdary dökülýär. Bu bolsa suw sredasynda ýaşaaýan janly organizmler üçin howply hasaplanýar. Emele gelen organiki birleşmeleriň örtügi janly organizmleriň dem alyş prosesini ýaramazlaşdyrýar we netijede ýaşaaýş şertleri bozulýar.

Litosferanyň hapalanmagy. Esasan magdanlary gazyp almak we gaýtadan işlemek proseslerinde, metallary gaýtadan işleýän proseslerinde we himiýa zawodlarynda, ýylylyk elektrostansiýalarynda köp mukdarda gaty galyndylar emele gelýär (meselem, fosfogips, ogarok, şlaklar, küller we ş.m.). Bu gaty galyndylar litosferada köp meýdany tutýar we topraga, howa we suw çeşmelerine ýaramaz täsir edýär. Dürli görnüşli zyýanly zyňyndylaryň daş-töwerege zyňylmagy netijesinde birnäçe ýitgiler ýüze çykýar. Ony ykdysady taýdan bahalandyrsak ýitginiň mukdary örän uly. Şeýle hem adamlarda we beýleki janly organizmlerde täze we öňki keseller ýüze çykýar (meselem: genetiki, zäherlenme, allergiýa keselleri, ýürek-damar keselleri we dem alyş ýollaryndaky keseller).

Daş töwerege zyňylýan zyňyndylaryň mukdaryny peseltmek üçin birnäçe döwletlerde ýörite kadalar işlenip düzülýär we ulanylýar, ýagny senagat kärhanalaryň zyýanly zyňyndylarynyň

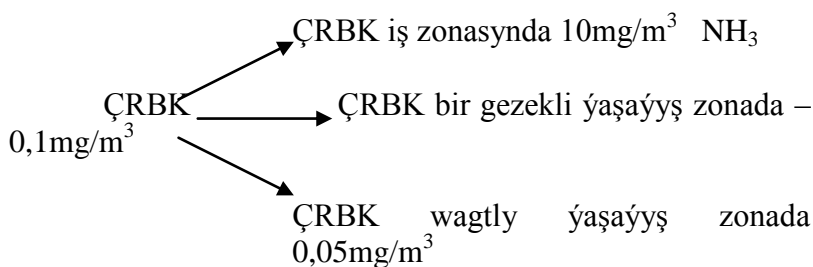
mukdaryny çäklendirmek maksady bilen ýörite hünärmenler tarapyndan islendik zyňyndy çeşme üçin çäkli rugsat berilýän konsentrasiýa işlenip düzülýär.

Daş töweregiň hilini kesgitlemek üçin dürli parametr ulanýarlar. Olardan rsasy rugsat edilýän çäklendirilen mukdary (konsentrasiýasy). ÇRBK – ol kadalyk hemişelik we kesgitlenen wagt agramdany täsiri adamyň saglygyna zyýan etmeýän görkezýär. Onuň mukdary hasaplaýarys – ylmy işgärleri, gigiýena toksikologlary tarapyndan işlenip düzülýär. ÇRBK görnüşleri:

ÇRBK howada, suwda, iýmitde, galyndylarda, toprak.

ÇRBK wagtly

Çäkli rugsat berilýän konsentrasiýasy - adamlaryň ýaşaýyş ýerine we işleýän ýerine gabat gelenok. Käbir maddalar üçin ÇRBK işleýän ýerinde uly bolup durýar.



ÇRBK - bu islendik zyňyndy çeşmeden zyňylyan himiki birleşmeleriň adam organizmine we beýleki organizmleriň her günde we uzak wagtyň dowamynda täsir edende organizmde, onuň nesillerinde hiç hili keselleri we potologiki üýtgeşmeleri ýüze çykarmaýan mukdar.

ÇRBK edilýän talaplar örän uly senagat kärhanalarynda ulanylyan köp himiki maddalaryň ÇRBK düzülen. Bu konsentrasiýanyň dürli görnüşi tapawutlandyrylýar, meselem: işçi zonadaky ÇRBK, ilatly puntadaky howanyň maksimal bir gezeklik konsentrasiýasy - $\text{ÇRBK}_{\text{max.b.g.}}$, ilatly punktada bir günüň dowamyndaky ortaça konsentrasiýa – $\text{ÇRBK}_{\text{b.g.o.}}$. Kärhanalarda, şäherlerde, ilatly ýerlerde ÇRBK-nyň talaba laýyk ýerine ýetirilişine döwlet sanitariýa gigiýena gullugy gözegçilik edýär. Eger-de täze bir

kärhana işe göýberilen bolsa, ol kärhananyň arassalaýyş desgasy işe ukypsyz ýagdaýda bolsa, onda döwlet sanitariýa gigiýena gullugy tarapyndan işe göýbermän saklamak bolýar.

Daş-töweregiň ýagdaýyna gözegçilik etmek üçin monitoring ulanylýar. Monitoring – bu tebigy sredanyň ýagdaýyna gözegçilik edýän we bahalandyryan ulgam. Bu ulgam tebigy sredanyň antropogen täsirleriniň netijesinde döreýän üýtgeşmeleri kesgitleýär we onuň ýagdaýyna baha berýär. Bu gulluk ýörite awtomatiki analizatorlary ulanmaklyk bilen atmosfera howasyndaky, suw çeşmesindäki zyýanly maddalaryň mukdary kesgitleýär.

Islendik kärhanalaryň töwereginde zyýanly zyňyndylary hasaba alyan sanitar goraýjy zonalar döredilýär. Olar şeýle görnüşde bolup bilýär:

Zonalaryň radiusy:

1000 metr bolsa – I klas

500 metr bolsa – II klas

300 metr bolsa – III klas

100 metr bolsa – IV klas

50 metr bolsa – V klas

Sanitar goraýjy zonada önümçiligiň beýleki zyýanlylygy pes bolan bölümi administratiw dolandyryjy bölüm, ýangyja garşy depozy, hyzmat ediş bölümleri ýerleşdirmek bolýar we gök agaçlary ösdürmek zerur. Sebäbi 1 gektar gök agaç 18 mln.m³ howany arassalamaga ukyply we 30-60 tonna tozany özüne siňdirip bilýär.

Jemgyýetiň ýaşayşynyň global tehnogenez akyllý dolandyrmak bilen üçin edýärler. Tehnogenez adamyň önümçilik işleriniň täsir etmegi bilen tebigat üýtgemek we biosferanyň täzeden işlenmek. Adam tebigatda iki sany täsir edip bilýä: zyýanly we peýdaly.

II.Tebigy resurslar we olary tygşytly peýdalanmak

§ 2 Tebigy baýlyklar barada düşünje

Tebigy resurslar- bu tebigy gurşawyň adamyň öz talaplaryny kanagatlandyrmak üçin ulanyp biljek obýekrleri, şertleri, hadysalary (medeni, sagaldyş, önümçilik). Şertler: önümçilik, medisina, hojalyk

bolup durýär. Ulanylyşy boýunça tebigy baýlyklary hakyky we jemgiýetiň ylmy-tehnologiki ösüşine baglylykda potensial görnüşlerde bolup bilýär.

Tebigy baýlyklaryň topara bölünilişi:

- Ulanylyşy we niýetlenilişi boýunça- önümçilik, energetiki, oba hojalyk, halk hojalyk, saglygy saklaýyş, ylmy, estetiki.
- Tebigy komponentleri degişliligi boýunça-ýer, suw, mineral, tokaý, howa.
- Tebigy baýlyklaryň emele gelmegi boýunça toparlara bölünilişi.
- Tebigy-ykdysady boýunça- mineral, ýerli, suwly, agroklimatiki, rekrasion, biologiki

Tebigy baýlyklar.- bu adamzada bagly bolman dörän, tebigy, adamyň ýaşaýşynyň ähli serişdeleridir. Adam tebigy baýlyklardan iýmit, geým, ýaşaýyş jaý, ýangyç, energiýa, senagat üçin çig mal alýarlar.

Tebigy baýlyklar ulanylyşy boýunça (ylmy, senagat, estetiki, saglygy goraýyş), tebigatda ýerleşşi boýunça (ýer, suw, tokaş, mineral, energetiki), tükenikliligi boýunça(tükenikli we tükeniksiz) bölünýär. Tükenikli baýlyklary öz gezeginde täzelenýär we täzelenmeýänlere , otnositel täzelenýän baýlyklara bölmek bolýar.

Täzelenýän resurslar (baýlyklar)- bu dikeldilmeýän ýa-da uzak wagtyň dowamynda haýal dikelýän resurslar.

Otnasitel täzelenýän baýlyklar- bu ýerde mysal edip topragy getirmek boýar. *Toprak*- bu gury ýeriň ýokarky ýumşak gorizontydyr, ol ösümlikleriň hasyl bermekligine ýardam berýär, bu iň zerur we gyt baýlyklaryň biridir. Toprak klimatyň we janly organizmleriň gatnaşmagynda has haýal döreýär. Hasyly ýeriň santimetrlik gatlagy asyrlaryň dowamynda emele gelýär.

Täzelenýän baýlyklar- bu ösümlük we haýwanat dünýäsi, birnäçe mineral resurslar. Bu resurslaryň dikelmegi dürli tizlikde geçýär.

Tükenmeýän resurslar.- bu älem, klimatiki we suw resurslary degişlidir. *Älem resurslary*- bu güniň radiasiýasy, deňiz joşgunlary we gaýtgyndyryr. *Klimatiki resurslar*- atmosfera howasy, ýeliň energiýasy, ýagynlar degişlidir.

Ýer baýlyklary-ýer baýlyklaryna esasan toprak degişlidir. *Toprak*-bu esasy baýlyk, bu adamyň ýaşamaklygy üçin zerur bolan ähli mineral baýlyklaryň düýbi. Topragyň hasylylygy onuň düzümine, mineral birleşmeleriniň, duzlaryň mukdaryna baglydyr. Ýer baýlyklaryna toprakdan başgada çöller, batgalyklar, ýerler, tundra, depeler, ilaty punktlaryň we ýollaryň tutýan meýdanlary hem degşlidir.

Tokaý resurslar. Tokaýyň adamzadyň ýaşaýşynda ähmiýeti ulydyr. Ilki bilen tokaý fotosintez prosesinde uly rol oýnaýar, topragy goraýyş funksiýasyny ýerine ýetirýär., klimat dörediji funksiýasyny hem amala aşyrýar. Tokaýy gurluşyk materiallary hökmünde ulanýarlar, ondan başgada tokaýdan kagyz, ýelim, dürli saglygy goraýyş serişdelerini almak bolýar.

Haýwanat dünýäsi. Ýeriň ýüzünde takmynan 1,5 mln görnüşli janli organizmler we şol sanda 1 mln jandar ýaşaýar. Adam bilen haýwanat dünýäsiniň arabaglanşygy örän çylşyrymly. Jandarlar iýmitiň, geým-gejimiň çeşmesi bolup durýar we bir wagtda jandarlar ýokanç keselleriň döredijisi we geçirijisi, oba hojalykda zyýan ýetiriji bolup durýar.

Adamzadyň tebigata ýetirýän täsiri netijesinde- (tokaýlary ýok etmek, çölde ekerançylyk etmek, oba hojalygynda himiki serişdeleri ulanmak) jandarlaryň birnäçe toparlarynyň tükenmegi ýüze çykýar. Soňky 370 ýylyň dowamynda ýer ýüzünde 130 görnüşli jandarlar we guşlar düýbünden ýitipdir we şu wagta birnäçe görnüşler gyzyl kitaba girizildi we goraghanalaryň döredilmegi bilen goralyp saklanýar. Jandarlar resurslaryna öýde saklanylýan haýwanlar we guşlar hem degişlidir.

Mineral resurslar. Bulara metal we metal däl birleşmeler, nebit, gaz, ýer asty suwlar degişlidir.

§ 3. Tebigy baýlyklary goramak

Tebigy baýlyklary goramak islendik ynsanyň borjudy. Sebäbi islendik tebigy resurs tükenip bilýär. Şonuň üçin gelejekki nesillerimiziň asuda we bol erki ýaşamagy üçin tebigy resurslary

tygşytly peýdalanmaly. Tebygy baýlyklary tygşpytly peýdalanmagyň birnäçe ugurlary bar:

1. Tebigatdan ulanýan wagtyňda ony goramak.
2. Tebigaty goramaklyk ýagdaýyna ýetirmezlik.

Tebigatdan peýdalanmak şu düzgünlere esaslanýar : toplumlaýyn, rejelilik, ekologiki howpsyzlyk. Tebigatdan rejeli peýdalanmak – bu ýaşaýyş gurşawy saklamaklyk bilen jemgyýetiň energetiki we çig mal bazanyň tükeniksizligine ýetirýän hojalyk işiniň ulgamy. Daş töweregi goramak meseleleriniň çözülişine esasy ylmy-tehniki taýdan seredilýär, ýagny täze tehnologiýalar az galyndyly we galyndysyz önümçilikleri işläp düzmeklige uly üns berilýär. Täze tehnologiýalary döretmek üçin tebigatyň kanunlaryna doly düşünmeli we önümçilikler gurnalanda şoňa laýyklykda amala aşyrmaly. Adam bilen tebigatyň arasynda biri-birine doly düşünýän arabaglanyşygy döretmek esasy maksatlaryň biri. Eger-de şu meseläniň çözülmegi bilen alynýan netijelerimiz gowy bolsa, onda tebigata ýetýän tehnogen agramlaryň azalmagyny gazanyp bilýär.

Tebigatyň daşky dünýäsiniň kanunlary mehaniki we himiki bölümlerden ybarat. Adamlar maksada laýyk hereket edenlerinde bu bölümler bilen arabaglanyşykly bolmaly. Islendik önümi öndürmek üçin tehnologiýany peýdalanýars. Onda tehnologiýa barada aýdylyp geçileni belläliň, ýagny prosesler saýlananda ykdysady we ekologiya taýdan amatly prosesleri saýlamaly. Tehnologiya çig malyň tygşytly harçlanmagyny, önümiň ýokary hilini we maksimal çykymyny hem-de ekologiya howpsyzlygyny üpjün etmeli. Şeýle hem önüm öndürilýän wagtyna ýerli şertlere seretmezden alynan önümler el ýeterli we gerek bolan häsiýete eýe bolmaly. Diýmek, onda islendik önümçilik diňe çig malyň tygşytly harçlanmagyny, önümiň maksimal çykymyny üpjün etmän, ol ekologiki şertleri hem ýerine ýetirmeli. Biosfera zyňylýan zyýanly maddalaryň mukdaryny minimuma çenli azaltmagy üpjün etmeli.

Daş töweregi goramak maksady bilen senagat işlerini şeýle ýagdaýda gurnamaly. Önüm öndürlende emele gelyän galyndylar täze önümlere öwürülmeli. Häzirki zaman önümçilikleriň görnüşi önüm we zyňyndylar bir bitewilige öwürlip bilmeli. Bu bolsa galyndysyz önümçilikleri häsiýetlendirýär. Tebigaty goramak

boýunça kanunlara laýyklykda senagat kärhanalarynyň önümçiliklerini kämilleşdirmek we zyňyndylary gaýtadan işlemek boýunça alynyp barylýan çäreler az galyndyly we galyndysyz tehnologiýalara esaslanýar.

Az galyndyly tehnologiýa – bu islendik önümçiliklerde çig maly, energiýany tygşytly peýdalanylýan, önümiň maksimal çykymyny üpjün edýän we zyňyndylary az mukdarda zyňýan tehnologiýa.

Galyndysyz tehnologiýa – bu islendik önümçiliklerde çig maly, energiýany tygşytly peýdalanylýan, önümiň maksimal çykymyny üpjün edýän we hiç hili zyňyndy zyňmaýan, ýagny zyňyndylary ikenlenji önümlere öwürýän tehnologiýa.

Az galyndyly we galyndysyz önümçilikleriň tehnologiýasyny işläp düzmek üçin ulgamlary derňew ulanylýar. Bu ulgam tehnologiýa ulgamy sintezleýär. Ulgamyň esasynda çig mallary gazyp almak, olary baýlaşdyrmak we önüme çenli gaýtadan işlemek hem-de önümiň doly çykymy we şol ýerde zyňyndylary gaýtadan işleýän bölümlerden durýar. Bu bölümler biri-biri bilen daş töwerek bilen berk arabaglanyşykda bolýandygyny ünsden düşürmeli däl. Az galyndyly we galyndysyz önümçilikleri döretmek bilen diňe daş töweregi goramak meseleleri çözülmän, eýsem önümçiligiň ykdysady effektiwliginiň ýokarlanmagyny üpjün edýär. Galyndysyz önümçilikler barada bellenip geçilenlerden göz önüne tutup, şeýle netijä gelinýär, ýagny adamlar hereketlerini aňy-düşünjeli meýilleşdirmeli we dolandyrmaly. Bu bolsa çig malyň energiýanyň ýitgisini minimuma çenli azaltmaga we daş töweregi maksimal ýagdaýda goramagy üpjün edýär.

Tehniki çäreler şeýle görnüşli önümçilikleri gurnamak üçin ugrukdyrylýar:

- Çig mallaryň ähli düzüm böleklerini maksimal ulgama mümkinçilik berýän we zyňylyan zyňyndylaryň düzümindäki zyýanly maddalaryň ÇRBK-nyň ýerine ýetirilişine gözegçilik edilmegine mümkinçilik berýän toplumlaýyn shema.
- Kärhanalaryň tebigy çeşmelerinden alynýan tebigy suwuň mukdaryny azaltmaga mümkinçilik berýän suwuň ýapyk aýlawly bolan shemalar.

- Reaksiýalardan bölünýän ýylylygy ulizirleýän energio tehnologi shemalar.

Bu ýokarda bellenip geçilen shemalar senagat pudaklarynda çig mallaryň we energiýa ýitgileriň minimuma çenli azaldylmagyna mümkinçilik berýär. Tehnogen aýlow galyndylary ikilenji çig-mala öwürmek we gaýtadan işläp ulanyp bolmaýan galyndylary zyýasyzlandyrmak we gömüp saklamak hadysalary guramak bilen tebigy resurslary maksimal ulanmakdan durýar. Galyndysyz önümçiligiň düzgüne- çig-malyň toplumlaýyn ulanmagy. Önümçilik galyndylary- çig-malyň ulanylmadyk bölegi, çig-malyň we ýangyjyň taýýarlanylmagy we baýlaşdyrylmagy, ýokary zäherli materiallaryň çalyşylmagy; resurslary döp bolmadyk we ýerli resurslara çalyşmak mümkinçiligi.

Tehnologi talaplar we täze tehnologiýalary döretmek:

- töwerekdäki gurşawa bolan ters täsir ujypsyz bolan we düýbünden bolman täze tehnologi düzgünleri işläp düzmek.
- ýapyk suw-gaz aýlanşyklaryny döretmek
- energetiki potenciallary rejeli ulanmak.

Enjamlaşdyrmaga talaplar: birnäçe hadysalar bolup geçýän düýbünden täze enjamlary işläp taýýarlamak; enjamlaryň ölçeglerini we öndürijiligini amatlaşdyrmak. germetizasiýalaşdyrmak. Enjamyň agramyny azaltmaga we ulanylyşynyň möhletini uzaltmaga mümkinçilik berýän täze konstruksiýa materiallary ulanmak. Önümçiligi guramak şeýle toparlar esaslanýar:

- Önümçilik, durmuş we tebigy hadysalaryň özara baglanyşygyny hasaba alýan ulgamlylygyň düzgüni.
- Maddalaryň akymalarynyň aýlanşyklylygy;
- Çig-maly toplumlaýyn (doly) ulanmagyň esasynda önümçilikleri toplamak mümkinçiligi;
- Önümçiligiň ýerleşýän ýerine we gurnalýan meýdançasynyň şol ýeriň we hojalygyň gelişini göz önünde tutmaklyga esaslandyrmak;
- Bir önümçiligiň galyndysy beýleki önümçilik üçin çig-mal bolup durýan territorial-toplumlary döretmek.

Önümçiligi rejeli guramak. Taýýar önüme talap:

Galyndysyz önümçilik we onuň gurnalyşy birnäçe meseleleriň çözgüdini talap edýän uzak hadysa, şonuň üçin terjibede geçiş hadysa hökmünde az galyndyly önüçiligi ulanýarlar. Az galyndyly önümçiligi diýip daşky gurşawa ýetirýän ters täsiri rugsat edilýän sanitar-gigiýeniki kadalyklaryň derejesinden ýokary bolmadyk önümçilikge aýdylýar.

Galyndysyzlyk derejesini bahalandyrylanda şulara esaslanýarlar:

1. tebigy resurslary ulanmak derejesini hasaba alamak.
2. adaty madda balansyň esasynda önümçiligi bahalandyrmak.
3. galyndysyzlygy taýýar önümiň birligine düşýän galyndylaryň mukdary boýunça kesgitlemek

Galyndysyzlygyň kriteriýalary: Toplumlyk koeffisiýenti- umumy mukdara gatnaşyklykda işlenilýän çig-maldan alýan düzüjileriň mukdary (%.).

$$K_t = Q_{alyn} / Q_{umum} \cdot 100\%$$

Galyndysyzlyk koeffisiýenti- ol şeýle jemlenýär.

$$K_{gal} = 0,33 \cdot (K_{gat} + K_{suw} + K_{gaz}).$$

Himiýa kärhanalaryň galyndysyzlyk koeffisiýenti

$$K_{gal} = f \cdot K_m \cdot K_e \cdot K_a.$$

bu ýerde

f- proporsionallyk koeffisiýenti., K_m - madda resurslaryň ulanylyşygynyň dolylygynyň koeffisiýenti., K_e - energiýanyň ulanylyş koeffisiýenti.

Senagat ekologiki- ykdysady ulgamlardaky deňagramlylyk we daşky gurşawuň obýektlerine kadalaşdyrylýan agramlar.

Senagat ekologiki- ykdysady ulgamlardaky deňagramlylyk tehnogen täsiriň netijeleri bilen we ol täsiriň mümkin bolan masştablarynyň ýüze çykarylmagy bilen bahalandyrylýar.

- 1) islendik senagat täsir obýektler tarapyndan jogap beriji reaksiýa bilen häsiýetlendirilýär.
- 2) Dikeldiji reaksiýa ekoulgamyň başlangyç ýagdaýa
- 3) Bölekleýin dikeltmek ýa-da dikeltmezlik ulgamyň deňagramsyz ýagdaýyna we krizisa getirýär.

Senagat tehnogenaza baha bermek üçin şu häsiýetnamany ulanýarlar: ýerleriň anyk birliklerinde aňladylýan töwerekdäki gurşawyň absolýut ýitgileri. Ulgamyň kompensasiýa mümkinçiligi onuň tebigy we zor salynýan düzgüninde dikelşini häsiýetlendirýär.

Senagat ekologiki- ykdysady ulgamlara rugsat edilýän agram şu usullar bilen bahalandyrylýar:

1. eksperimental derňew (abzallaryň kömegi bilen ölçemek)
2. hasap (beýleki usullar bilen tapylan parametrleri ulanmak bilen)
3. ekspert (ekspert alymlaryň pikirini hasaba almak bilen)

Tehnogen agramlary kadalaşdyrmakda şu kadalyklary girizýärler: zyýanly maddalaryň daşky gurşawuň obýektlerinde janly organizmlere zäherleýji täsir ýetirmeyän çäklendirillen rugsat edilýän konsentrasiýa (ÇRKB) lukmanlar, toksikologlar tarapyndan bellenilýär.

Tebigatdan peýdalanmak- adamyň ähli iş hereketleriniň netijesinde daşky gurşawa gapdal we yzygiderli täsir etmegi. Tygşytly tebigatdan peýdalanmak- dikeldip bolýan tebigy resurslary öndürmek we saklamak şertlerine görä önümçilik- talap edmek-ikilenji resurs aýlanşygynda dikeldip bolmaýan resurslary toplumlaýyn ulanmaklygyň esasynda material önümçilikleriniň kämilleşmeginiň çärelerine görä daşky gurşawuň ylmy esasynda meýilleşdirip özgertermegi.

Aýdylyp geçilenlere saýgylanyp tebigatdan peýdalanmagyň umumy kesgitlenmesini düzüp bolýar.

Tygşytly tebigatdan peýdalanmak- bu tebigatyň ylmy kanynlarynyň esasynda biosferany goramak we önümçiligi ösdürmek meselelerine jogap berýän jemgyýetiň we tebigatyň bilelikdäki täsirleriniň ulgamydyr.

Galyndysyz tehnologiýa- bu adamlaryň talaplaryny, tebigy resurslary we energiýany tygşytly peýdalanmak we daşky gurşawy

goramak bilen üpjün etmeklik usullaryny, bilimlerini we serişdeleri tejribede ulanmak. Galyndysyz tehnologiiki ulgamlar - bu şeýle önümçilik ýa-da önümçilikleriň jemi, ýagny tejribe işleriniň netijesinde hiç-hili daşky gurşawa oňnositel täsirler bolup geçmeýär. Galyndysyz tehnologiýany diňe önümçilik prosesler bilen kesgitlenilmeýär, ony soňky önümiň häsiýetleri bilen hem düşündirilýär:

1. önümiň uzak saklanmagyna gullyk etmegi.
2. mümkin boldugyça birnäçe gezek ulanmak.
3. bejermegiň ýönekeýligi.
4. önümçilik aýlanşygyny ýeňil dolandyrmak ýa-da işleýiş ýagdaýdan çykandan soň, ekologiki zyýansyz görnüşe öwürülmegi.

Galyndysyz tehnologiiki prosesleriň teoriýasy tebigatdan peýdalanmagyň esasy kanunlarynda iki sany öňünden döreýän şertlere bölünýär:

- başdaky tebigy resurslar hemme önümler üçin bir gezek gazylyp alynmalydyr, her gezek üçin aýratyn gazylyp alynmaly däldir.
- önüm ulanylandan soňra göni görkezmeler boýunça täze önümçiligiň başdaky elementlerine ýeňil öwürülmeldir.

Galyndysyz tehnologiýa düşüňjesi şertli. Bu teoretiki kesgitleme ýa-da önümçiligiň kesgitli modeli bilen düşündirilýär, ýagny köplenç ýagdaýda realizasiýa doly dälde, bölekleyin bolýar (bu ýerde az galyndysyz tehnologiýa). Ýöne häzirki zaman ylmy tehnologiýanyň ösmegi bilen galyndysyz tehnologiýa ideal modele golaýlaşmak bilen realizirlenen bolmaly.galyndysyz önümçiligi kompleksleýin bahalandyrmak derejesi şu aşakdaky ýaly bolmaly:

- diňe galyndysyzlygy hasaba alman, tebigy resurslary ulanmaklyk derejesini hem hasaba almaly.
- başdaky gelýän çig-malyň agramy we ýarym fabrikatlaryň soňky önümleriniň çykymyna bolan gatnaşygy, adaty meterial balansynyň esasynda önümçiligi bahalandyrmak.
- önümiň birligine düşýän, emele gelen galyndylaryň mukdary boýunça galyndysyzlyk derejesini kesgitlemek.

Galyndysyz önümçiligi guramagyň esasy düşüňjeleri:

1. Çig-maly toplumlaýyn ulanmak, hereket edýän täze we häzirki zaman tehnologiýany guramak, ýapyk suw we gaz aýlanşyklaryny gurmak we kärhanalary kooperatiwleşdirmiş, territoriýal önümçilik toplumyny gurmak.
2. Çig-maly toplumlaýyn ulanmak. Önümçilik galyndylary- bu käbir sebäplere görä ulanylmak ýa-da doly ulanylmadyk çig-malyň bölegi. şonuň üçin çig-maly toplumlaýyn ulanmak meseleleriniň ähmiýeti ekologiki nukdaýnazardan uly bolşy ýaly, ykdysady taýdan hem ähmiýeti ulydyr.

Galyndylaryň çeşmeleri:

1. taýýar önümi almak proseslerinde ulanylmadyk komponentler we çig-mallaryň garyndylary.
2. prosesiniň doly geçmezligi, çig-malda peýdalý önümleriň galyndylary.
3. ulanyp bolmaýan maddalary emele getirýän gapdaldan ýüze çykýan maddalar.

Hereket ediji täze we häzirki zaman tehnologiýany döretmek.

Bu tehnologiýa örän wajyp etap we şeýle görnüşlerden durýar:

1. Ýapyk suw we gaz aýlanşygyny döretmek. Ekologiki howpsyzlygy we yktybarlylygy döretmek ýapyk suw we gaz aýlanşyklaryny döretmek meseleleri wajypdyr.
2. Kärhanalary kooperatiwleşdirmiş, önümçilik- territorial kompleksleri döretmek. Köplenç ýagdaýlarda bir önümçiligiň galyndylary, beýleki bir önümçilige çig-mal bolup durýar. Şuňa baglylykda “Galyndy” termini “Önümçiligiň doly taýýar bolmadyk önümi” diýen termin bilen çalyşmaly.

III.Adaty däl energiýa çeşmeleri

§ 4. Ekologiýa taýdan arassa energiýa çeşmeleri

Ýurduň durnykly ösüşiniň esasy ugurlarynyň biri energiýa serişdelerini tygşytly peýdalanmak. Esasy energiýa çeşmeleri nebit, gaz, kömür ýaly organiki minerallar ulanylanda köp mukdarda atmosfera howasyna zyňyndy zyňylýar, şeýle hem tebigy çig mallar

tebigatda köp mukdarda bolsa-da olaryň tükenmegi mümkin. Şonuň üçin energiýa çeşmesi hökmünde ekologiýa taýdan arassa we dikeldilmäge ukyply bolan günüň, ýeliň, suwuň energiýalary we biomassanyň energiýasyny ulanmak örän amatly hasaplanylýar. Halkara ekologik guramalaryň bellemegine görä klimatyň üýtgemegiň esasy sebäpleri uglewodorod ýangyçlaryň ulanylmagy bilen köp mukdarda zyňyndylaryň zyňylmagy. Şonuň üçin ekologiýa taýdan arassa energiýa çeşmelerini peýdalanmaga hödürlenýär. Dikelmäge ukyply ekologiýa taýdan arassa energiýa çeşmeleri ulanmagyň birnäçe artykmaçlary bar:

1. *Ätiýaçlyklaryň köplügi we tükenmeýän hasaplanylýar.*
2. *Ekologiýa taýdan arassa.*
3. *Goşmaça täsirleri döretmeýär, ýagny daş-töweregi zäherlemeýär.*

Bu energiýa çeşmelerini ulanmak päsgeçilik berýän faktorlaryň biri häzirki döwürde olaryň ulanyşynyň ýeterlik derejede usullarynyň ýokdugy.

Günüň energiýasy. Häzirki dünýäde energiýany gün söhlesiniň kömegi bilen üpjün etmek mümkin we ol esasy ekologiki arassa energiýa çeşmesi. Energetiki pudagynda täze pudak gelio energetika pudagy döredi. Bu pudakda esasy energetika desgalary hökümünde gelio ulgamlar peýdalanylýar. Günüň energiýasy tükeniksiz hasaplanylýar. Ýöne düşýän 0.02 % gün energiýasynyň kömegi bilen birnäçe münlerçe ýylylyk mukdaryny almak bolýar. Gün energiýa çeşmesiniň ýeke bir ýetmezçiligi onuň metriologiýa şertlerine baglylygy. Gün energiýasyny ulanmagyň esasy 2 ugry bar: *elektrik energiýany almak we ýylylyk energiýasyny almak.*

Häzirki döwürde täze tehnologiýalaryň biri gün elektro generaforlary ulanmak, ýöne günüň energiýasyndan ýylylyk almak oňki döwürlerden hem peýdalanyň gelinýär. 1990-njy ýylda ABŞ günüň kömegi bilen ýyladylýan jaýlaryň sany 15 müňe ýetdi. Ýaponiýada hem 100 müňlerçe jaýy günüň kömegi bilen ýyladylýar. Bu bolsa atmosfera howasyna zyňylýan kömürturşy gazyň mukdaryny birnäçe esse azaldýar.

Ulanylýan gelij ulgamlaryň 3 görnüşini bolýar:

1. *Isjeň däl görnüşini*

2. *Isjeň görnüşi*

3. *Garyşyk görnüşi*

Gün bu termoyaderly reaktor bolup, ol birnäçe millionlarça ýyllap ygtybarly howpsuz bolup, energiýa bilen üpjün etmäge ukyply.

Ýeliň energiýasy. Ýeliň energiýasy esasan ýeliň öwürmeginiň kömegi bilen alynýar we oňa ýeliň energiýasy diýilýär. Bu energiýany esasan hemişe ýel öwürýän sebitlerde ulanmak bolýar. Jaýlary ýeliň kömegi bilen ýylatmak bolýar. Ýörite desganyň kömegi bilen amala aşyryp bolýar. Bu desganyň esasy organy rotor. Ol generatory aýlaýar. Generatorda ýeliň energiýasy elektrik ýa-da ýylylyk energiýasyna öwrülýär. Ýel elektrik stansiýalarynyň esasy ýetmezçilikleriniň biri generator işlände döreyän güýçli ses.

Biomassanyň energiýasy. Biomassa – bu janly organizmleriň galyndylaryndan emele gelen organiki madda. Bu maddanyň kesgitli göwrüminiň ýa-da meýdanynyň gaýtadan işlenilmegi bilen biogaz alynýar. Häzirki döwürde hünärmenleriň we alymlaryň gözläp tapmalarynyň netijesiniň biri biomassany ýangyç hökmünde ulanmak we netijede atmosfera zyňylýan zyýanly maddalaryň mukdarynyň azalmagy.

§ 5. Biogazyň alnyşy

Biomassadan energiýany 2 ugur bilen almak bolýar:

1. *Biomassany ýakmak we ýylylyk almak.*

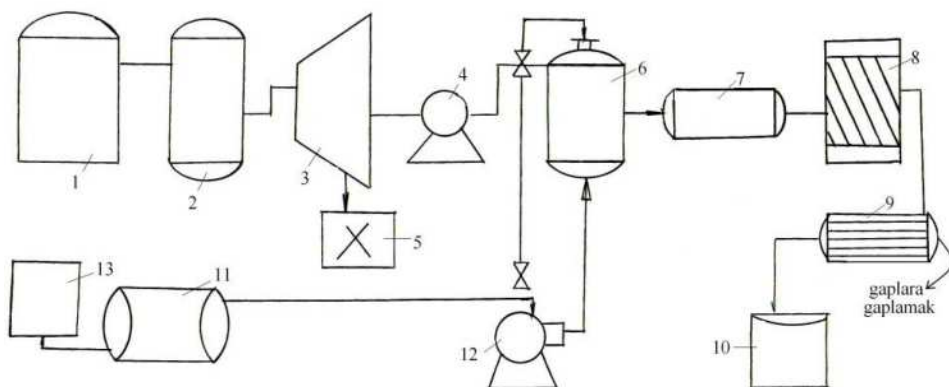
2. *Biomassany anaýerop şertlerde ajatmak we biogaz almak.*

Biomassadan ýakmak arkaly ýylylyk almak prosesinde ýanma önümleri daş-töweregi hapalap bilýär. Biogazyň düzüminde 60-70 % metan (CH_4), 20-40 % kömürturşy gazy (CO_2) bolup biler. Bu gaz ýörite desgalarda alynýar. Desganyň esasy enjamy reaktor metantenk. Bu kamerada biomassa ajadylýar. Biogaz desgasynda gaýtadan işledilýän materiallar, durmuş hojalygynda galýan gaty galyndylar, oba hojalygynda emele gelýän ders, agaç galyndylaryny gaýtadan işleýän kärhananyň galyndylary, şeýle hem akyndy suwlary biohimiki usullar bilen arassalananda emele gelýän galyndylary. Biomassadan biogazyň alynlyşy 2-nji çyzgyda gyrkezilýär (çyzgy № 2)

Energiýany bu usul bilen almagyň birnäçe artykmaçlygy bar:

1. Biomassadan energiýa almak prosesi howpsuz.
2. Organiki maddadan energiýa almak usullarynyň içinde daş-töweregi hapalamayan esasy usul.
3. Bu usul arkaly diňe gaz alynman, eýsem tebigy sreda hem arassalanýar.

Alynan biogaz arassalanyp standart şertlerde ulanmak bolýar.



Çyzgy № 2 Biomassadan biogazyň alynylyşy.

Biomassa (1) gapdan (2) drobilka berilýär we bu ýerde ovradylýar. Soňra (3) magnitli seperatoryň kömegi bilen başdaky biomassanyň düzümindäki dürli garyndylar esasan hem demir bölekler bölünýär we (5) demir toplaýjy gaba ugradylýar. Biomassa soňra (4) nasos gatyşdyryjynyň kömegi bilen (6) reaktor metantenka ýollanýar we ol ýerde doly ajadylýar. Ajatmak prosesinde emele gelen biogaz (11) gaz tutuja ugradylýar. Gazyň belli bir bölegi (12) wentilýatoryň kömegi bilen (6) metantenka ugradylýar. Metantenkda emele gelen galyndylar (7) presleýjiniň kömegi bilen doly gysylýar we (8) ovradyjada ovradylýar. Ovradylan galyndylar (9) silindr şekilli silkijä ýollanýar we ol ýerde silkilmäniň netijesinde galyndylar fraksiýa boýunça bölünýärler. Iri bölekler (10) gapda toplanýar, maýda bölekler bolsa gaplara gaplanyp, dökün hökmünde

peýdalanylýar. Biomassadan alynan biogazy dürli kärhanalarda peýdalanmak bolýar.

3) Tebigy baýlyklary tygşytly peýdalanmak meseleleri wajyp soraglaryň biri bolup, onuň çözgütleriniň esasy ugry II-lenji çig mallary peýdalanmak bolup durýar. II-lenji çig mallar esasan hem gurluşyk we gurluşyk materiallaryny öndürýän kärhanalarda ulanmak has-da amatly. Belli bolşy ýaly senagatyň islendik kärhanalary tebigy we tehniki çig mallary ulanýarlar. Tebigy çig mallar tebigatdan alynýan ähli çig mallar bolup durýar. Tehnogen çig mallar – bu dürli görnüşli senagat galyndylary bolup bilýär (meselem: agaç galyndylary, şlamlar, küller we ş.m.). Tehnogen çig mallary gurluşyk materiallary öndürýän kärhanalarda ulanmak ekologiýa nukdaý nazardan örän amatly we gelejegi ýokary:

1. *Tebigatdan alynýan tebigy çig mallaryň mukdaryny ulanmak prosesinde azaltmak.*
2. *Daş-töweregi hapalaýan birnäçe maddalaryň gaýtadan işlenilmegi.*
3. *Köp mukdarda gymmatly meýdanlaryň boşadylmagy.*

Tehnogen çig mallaryň ählisi diýen ýaly gurluşyk materiallaryny öndürýän kärhanalarynda ulanylýar. Ýöne ulanylýan tehniki çig mallar ýaşayş jaýlaryny gurmak üçin peýdalanylýan bolsa, onda ekologiýa taýdan howply bolmaly, ýagny olar zäherliligi radiaktiwligi boýunça barlaglardan geçirmeli. Eger-de barlaglaryň netijesinde görkezilen görkezijiler ÇRBK-dan ýokary bolsa, onda şeýle tehniki çig mallary başga maksatlar üçin peýdalanmaly.

IV. Atmosfera howasyny goramak

§ 6. Atmosfera we onuň gurluşy, düzümi

Atmosfera ýer yüzüniň gaz örtügi, adam iýmitsiz 40-50 gün ýaşap bilýär, suwsyz 4-5 gün hem ýaşap bilýär. Howasyz bolsa 2 minuda golaý ýaşap bilýär. Howa – bu reňksiz, yssyz gaz garyndysy.

Biziň dem alýan howamyzyň düzümi adatça hemişelik bolup, 1-nji tablisada görkezilen.

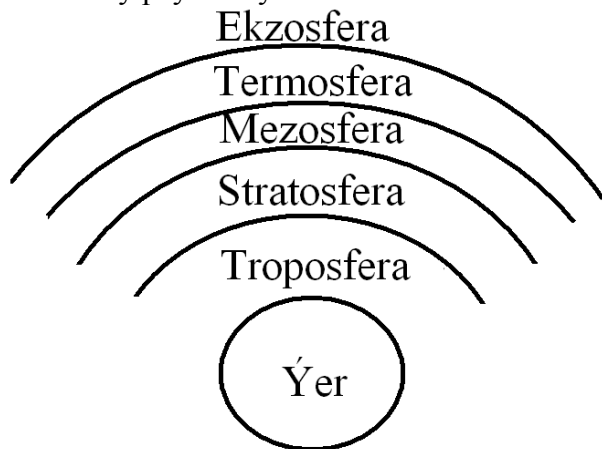
Atmosfera howasynyň düzümi

Tablisa №1

Komponentler	Himiki formulasy	Molekulýar agramy	Göwrümi %
Azot	N ₂	28	78.09
Kislorod	O ₂	32	20.95
Argon	Ar	40	0.93
Uglerod oksidi	CO ₂	44	0.03
Neon	Ne	20	1.8×10^{-3}
Geliý	He	4	5.24×10^{-4}
Kripton	Kr	84	1.0×10^{-4}
Wodorod	H ₂	2	5.0×10^{-5}
Ksenon	Xe	131	8.0×10^{-6}
Ozon	O ₃	48	1.0×10^{-6}

Atmosfera howasy gurluşy boýunça birnäçe gatlakdan ybarat. Atmosferanyň himiki düzümi atmosfera gatlagynyň iň aşaky gatlagy troposfera degişli. Atmosfera gurluşy 5 gatlakdan ybarat bolup, ol aşakdaky görnüşde aňlatmak bolýar. Atmosfera howasynyň gurluşy (3-nji çyzgy).

Adamlar öz talaplaryny kanagatlandyrmak üçin ýer ýüzündäki ähli resurslary peýdalanýarlar.



Çyzgy № 3 Atmosferanyň gurluşy.

Adamlar ýaşaýyşy üçin zerur serişdeleriň ählisini tebigatdan alýarlar we netijede daş-töwerege güýçli täsir edip, onuň deňagramlylygyny bozýarlar. Soňky 100 ýyllyklaryň içinde howa sredasynyň ýagdaýy güýçli üýtgedi, ýagny onuň himiki düzümi öz hemişeligini bozdy. Meselem: kislorodyň, azodyň mukdary azalýar, uglerodyň, fenollaryň, azodyň we kükürdiň mukdary bolsa ýokarlanýar. Bu maddalara hapalaýjylar diýilýär. Hapalaýjylary dürli häsiýetler boýunça birnäçe toparlara bölmek bolýar, ýagny agregat ýagdaýy boýunça, gelip çykyşy boýunça, zäherlilik boýunça, zyňnylyan çeşmesi boýunça toparlara bölmek bolýar. Atmosferany hapalaýjylar howa sredasynyň klimat görkezijilerine hem täsir edýär (temperatura, çyglylyga).

§ 7. Atmosfera howasynyň hapalaýjy çeşmeleri

Atmosfera howasyny hapalaýjy çeşmeler esasy 2 görnüşe bölünýär:

- 1. Tebigy hapalaýjy çeşmeler.*
- 2. Emeli ýa-da antropogen hapalaýjy çeşmeler.*

Tebigy hapalaýjy çeşmelere atmosferada tebigy hadysalaryň täsiri netijesinde döreýän hapalar (wulkanyň atylmagy, tokaýlaryň ýanmagy, ýer titremeleriň bolmagy, tozanlaryň turmagy we ş.m.).

Emeli ýa-da antropogen hapalaýjy çeşmeler – bu esasan adamlaryň hojalyk işleriniň netijesinde düşýän hapalar, şeýle hem senagat kärhanalarynyň hapalary. Atmosfera howanyň hapalaýjy çeşmelerini şu tablisada görkezmek bolýar. Atmosfera zyňnyndylary agregat ýagdaýy boýunça gaz görnüşinde, gaty madda görnüşinde we aerozollar görnüşinde bolup bilýär. Atmosfera howasyny hapalaýjy çeşmeleri (Tablisa №2)

Atmosfera howasyny.hapalýjy çeşmeleri

(Tablisa №2)

Atmosferanyň tebigy hapalaýjylary	Atmosferanyň antropogen hapalaýjy çeşmeleri
Tozanlar	Senagat kärhanalary
Wulkanlar	Ulag maşynlarynyň tüsseleri
Ýangynlar	Yylylyk energetika stansiýalary
Organiki maddalaryň dargamagy netijesinde bölünýän gazlar.	Ýaşayyş jaýlarynyň ýyladyş ulgamyny işledýän kärhanalar
	Oba hojalyk

Belli bolşy ýaly adam organizmine hapalaýjy maddanyň düşmeginiň iň gysga ýoly howa arkaly düşmek. Adamlar öz ömrüniň dowamynda köp mukdarda hapalaýjylary ýuwudýar. Ol bolsa dürli keselleri ýüze çykarýar (dem alyş ýollary zaýalanýar, nerw ulgamlary bozulýar, şeýle hem çiş kesellerini getirip bilýär). Bu hapalaýjylar bilen keselleryň adamlar esasan hem şäher ýaşajylary. **Adam organizmine hapalaýjylaryň täsiri** (Tablisa №3)

Adam organizmine hapalaýjylaryň täsiri

(Tablisa №3)

Hapalaýjylar	Täsirler
Kükürt oksidi	Bronhlary zaýalaýar, allergiýa keselleri ýüze çykýar
Uglerod oksidi	Ganda kislorodyň aýlanmagyny kynlaşdyrýar, nerw ulgamlaryny bozýar, ýüregiň işleýşini kadadan çykarýar
Uglewodorodlar	Rak kesellerini ýüze çykarýar
Azot oksidi	Gözüň ýuka örtügini zaýalaýar
Gurşun	Nerw öýjüklerini bozýar
Radiaktiw maddalar	Rak kesellerini ýüze çykarýar, betnyşan çagalar dogulýar, süňküň örtügini bozýar

Adam saglygy üçin örän howply ýagdaýlaryň biri hem çilim çekmek. Çilimiň tüssesi köp mukdarda zäherli maddalary saklaýar. Olar ugar gazy, nikotin, myşýak, konsirogen elementleriň birnäçesi.

Bu maddalar bolsa dem alyş ýollaryny, gan aýlanyş ulgamlary zaýalaýar. Umuman, organizmiň ähli organlaryny zaýalap bilýär.

§ 8. Atmosfera howasynyň hapalanmagy we ony goramagyň dürli usullary

Atmosferanyň hapalanmagyny esasan senagatyň, kömürde we nebitde işleýän transportlar bilen bile ýüze çykdy. Ýylylyk elektrostansiýalaryň ýerleşen etaplarynda hapalanmak has köp bolýar. Sement, kislota, aşgarlar, dökünler öndürilende atmosfera köp zyýanly maddalar (reňkli metallar) zyňylýar. Atmosferany hapalaýan esasan 5 çeşmesi bar:

1. Senagatyň galyndylary.
2. Transport.
3. Kommunal hyzmat ediş ulgamlar.
4. Atom elektrik stansiýalary we ýylylyk elektrik stansiýalary.
5. Adamyň gündelik işi (Antropogen)

XX asyryň başynda atmosfera düşýän zäherli gazlaryň sany 2 esse artdy. Hapalanmak ýüzlerçe, münlerçe hatda ýylda milliardlarça tonna barabardyr. Häzirki döwürde ol eýýäm global kynçylyklara öwrüldi. Esasan hem industrial döwletlerde has aýdyň zäherli maddalaryň arasynda kükürt has köp ýaýran. Çaklamalara görä 2000-nji ýylda 280 mln. tonna kükürt dioksidini ösümlik we haýwanat dünýäsini heläk ediji zatlaryň biridir. Ol esasan Ýewropa ýurtlarynda has ýaýrandyr. Gaz görnüşindäki dioksid howada 750-1500 metr beýiklikde hereket edýär. Ol 10m/sek tizlikde ýaýraýar. Senagat baş hapalaýjy, ol bolsa senagat kärhanalar, awtomobil, hlor, ftor, gurşun, simap, wanadiý elementleri ýaýradýar.

Transport – awtoulag hem esasy zäherleýjilere degişlidir. Häzir dünýäde 350 mln gowrak awtoulag bolup, olar örän köp nebit önümlerini ýakýar. Köp ilatly şäherlerde awtomobilleriň işlenen gazlary atmosferada zyýanly goýy tüsse toplumyny döredýär. Ol tüsse adamlaryň gözünüň, dem alyş ýollaryny gijelewigini, dem almagyň kynlaşmagyna getirýär. Londonda 1952 ýylda 5-9-njy

Dekabr aýynda tüsseden zäherlenip 4 müň adam öldi. 1956-njy ýylda Londonda şol hadysadan 1000-e golaý adam ölýär.

Bir ýeňil awtomobil her ýylda atmosferadan 4 tonna kislorody alýar. Işlenen gaz bilen 800 kg. Uglerod okisini, 40 kg. Azot önümlerini we 200 kg dürli uglewodorodlary çykarýar.

Howa transporty – transportyň bu görnüşi hem atmosfera ägirt uly zyýan ýetirijidir. Uçarlar kislorody iýijileriň iň güýçlisidir. Áydaly bir reaktiw uçar Amerikadan Ýewropa uçup gelýänça 75 tonna kislorod ýuwudýar. Bu bolsa tokaýlaryň howa bölüp çykarmak bilen balansy deň gelmeýär. Şunça mukdarda kislorody 50 müň ga tokaý 8 sagat dowamynda bölüp çykarýar. Ösen senagatly etraplarda 8 adamyň dem almagy üçin her sutkada 12 m³ arassa howa gerek.

Ondan başga-da sement zawodlary atmosfera inçe tozanyň esasy zyňylýan çeşmesi. Häzirki döwürde atmosferanyň esasy himiki duşmany kükürt oksidir. Ol kömür, slanes, nebit ýakylan wagty bölünip çykýar.

Howanyň üsti bilen töwerekdäki sreda we adama elektromagnit tolkunlar, senagatyň we transportyň ýaramaz sesleri, ultra sesler, ionlaşdyrýan şöhleler we başga-da birnäçe zyýanly fiziki hadysalar täsir edýärler. Bularyň täsiri her ýyl artýar. Halk hojalygynyň hapalaýjy pudaklary:

Ýylylyk elektro stansiýalar	27%
Nebit çykarmak (nebit himiýa)	15,5%
Gara metallurgiýa	24,3%
Reňkli metallurgiýa	10,5%
Awtoulag	13,3%
Senagat gurluşyk materiallar	8,1%
Himiki senagat	1,3%

Atmosfera ýer ýüzünde ýaşamagyň zerur şertidir. Ol sesiň esasy geçirijisidir. Ýagtylygyň aralygy atmosferada, göni gün şöhleleriň barmaýan ýerini ýagtylandyrýar. Ionosfera gysga tolkunlarda aragatnaşygy üpjün edýär. Atmosfera prosesiniň käbir otrisasel täsirleri, meselem: awiasiýa pes bulutlylykdan, dumanlardan, buzlanmalardan we beýleki päsgelçilikleri çekýär. Oba hojalyklarda jöwenek ýagmalardan, gurakçylykdan, ir ýa-da gıçki bahar doňakçylyklar ýa-da transportda – ýollar doňanda, garlar we

ş.m. ýakymсыз sesler, transport güwwüldiler adam organizmine, esasan hem nerw sistema erbet täsir edýär. Adamyň eşidip bilýän iň pes sesi 1ds (disibel) deň

Uzak wagtyň dowamynda atmosferany goramagyň ýeke-täk usuly, ol atmosferanyň öz-özi arassalamak ukuby diýip hasaplanylýardy. Howanyň hapalanmagynyň iň gadymy çäreleriniň biri bu – zawodlaryň turbasy. Uzyn turbalar giňişligi köpeldýärler. Bu çeşmelerden gazyň we tüssäniň konsentrasiýasyny azaldýar.

Atmosferany gorap saklamak üçin köp çäreler geçirilýär. Diňe 1986-njy ýylda gaz, tozan sorujy enjamlaryň we desgalaryň kömegi arkaly 208 mln. tonna zyýanly maddalar tutulyp saklandy. 1981-nji ýylda atmosferany goramak maksatlary üçin 90 mln. manat, 1984 ýylda bolsa 263 mln. manat harçlandy. Ondan başga-da geljekde awtomobil ýerine elektromobil ýöräp başlar diýen umyt bar. Uly şäherleriň köp ýerlerinde agaç ekmek, seýilgäh, gök zolaklary köpeltmek kada öwrüldi. Bir gektar gök agaçlary 200 adama ýeterlik kislorody bölüp çykarýar.

Dürli şäherlerde jan başyna gök ösümlikli territoriýalar: Moskwada-44 m², Harkowda-84m², Swerdlowskda-150m². Moskwanyň gök ösümlikleri 34,7 müň ga. Olar şäheriň 34% tutýar. Moskwada 11 tokaý, 26 şäher seýilgähi, 58 etrap seýilgähi, 14 bag, 700 skwer we 100-den gowrak bulwar bar.

Häzirki döwürde atmosferanyň düzüminde mümkin bolan 120 sany zyýanly maddalaryň ady tutulýar. ABŞ-da bolsa olaryň 4 bolup biler. Ýurtlaryň paýtagtlarynyň arasynda Moskwanyň howasy iň arassa. Bu ýerde 300-den gowrak senagat kärhanalaryň täzeden enjamlaşdyrylyşy, zir-zepirleriň saklanylmagy howanyň düzümindäki kükürtli gazyň 4 esse azalmagyna getridi. Şeýle hem uly senagat şäherlerinde meselem: Gorkide, häzirki Sankt Peterburgda, Magnitagorskide, Deneskide şeýle netijeler alyndy. Howa basseyindäki galyndylaryň gurluşyny esasan, gaty maddalar, kükürt angidridi, azot okisi, uglewodorodlar, uglerod okisi düzýär.

Türkmenistanda atmosfera howasynyň hapalanmak derejesi ýokary bolan şäherlere: Türkmenabat, Büzmeýin, Türkmenbaşy, Mary, Aşgabat, Daşoguz şäherlerini bellemek bolar. 1989-njy ýylda howa basseyiniň hapalanmagyna stasionar çeşmeleri arkaly 0,525

mln. tonna hapalaýjy maddalar zyňyldy. Olardan iň köp zyňýan çeşmeleriň arasynda: nebit-himiýa senagaty, gurluşyk materiallar senagaty, energetika hem-de mineral dökünleri öndürýän senagat esasy orunlary tutýar. Türkmenistanda atmosferany hapalamakda transport hem öz goşandyny goşýar.

Howa sredasyny sanitar-gigiýenik taýdan norma ýetirmek maksady bilen 1995-nji ýyllarda 70,7 mln. manat harç edildi. Häzirki döwürde hapalanmagyň ýokary derejesi uly şäherleriň atmosfera ýagdaýyny kesgitleýär. 3 şäherde we birnäçe merkezlerde atmosferanyň hapalanmak derejesi kadadan has ýokary.

Senagat kärhanalaryň we olar bilen ýanaşyk ýaşaýyş jaý etrabyňyň terrotoriýasynda tozanyň konsentrasiýasy rugsat edilýän çäge degişli sanitariýa kadasy boýunça belenilýär. Senagat kärhanalarynyň hapalaýan howasyny arassalamak kärhanalaryň golaýyndaky atmosferanyň ýer üsti gatlagyny hapalamakdan goramak baradaky çäreler sistemasynda howa atmosferasy iňňän uly orun tutýar.

Garaşsyz, Bitarap döwlet bolanymyz bäre gurulýan zawod fabriklerde ulanylýan häzirki zaman enjamlary atmosferany zyýanly maddalar bilen hapalamakdan goramaga mümkinçilik berýär. Munuň üçin olarda enjamlar jebislendirilen, belenen tehnologiýa düzgünini berjaý etmek we başga işler alnyp barylýar.

Atmosfera howasyna zyňylýan zyýanly maddalary şeýle toparlara bölmek bolýar: Gaty bölejikler (tozan) we aerozollar. Turşy komponentler: H_2S , SO_2 , SO_3 , CO_2 , azot oksidleri, galogenler we olaryň birleşmeleri, fosfor we olaryň birleşmeleri, ammiak we olaryň birleşmeleri, uglerod oksidleri, simap we beýleki metallar we olaryň birleşmeleri, uçujy organiki eredijiler. Awtoulaglaryň bölüp çykarýan tüssesi we gazlary aýratyn topar bolup, düzüminde gaty bölejikleri, uglerod oksidlerini, azot oksidini, uglewodorodlary, aldegidleri we beýleki maddalary saklaýar. Şeýle hem radiaktiw elementler aýratyn topar bolup durýar.

Senagat kärhanalaryň we awtoulaglaryň zyňýan zyňyndylary aerozollar görnüşinde bolup (gaty bölejikler we suwuk, suwuk we gaz bölejikler) bolup bilýär. Bu birleşmeler howadaky çyglylyklar bilen birleşip, ýer üstüne düşýän gün şöhlesiniň düşmegini peseldýär.

Şeýle hem şeýle maddalaryň howada köp saklanmagy netijesinde wagtyň geçmegi bilen topraga we suw çeşmelerine düşýär we zyýanly maddalaryň biosferada aýlanşygy döreýär.

Atmosfera howasyna zyňylýan zyňyndylaryň mukdarynyň köpelmegi bilen birnäçe ýaramaz hadysalar ýüze çykýar: parnik gazlary. Bu ýer ýüzünde esasy ekologiki meseleleriň biri. Parnik gazlaryny döredýän zyňyndylar kömürturşy gazy (CO_2), ugar gazy (CO), azot oksidi, freonlar, metan. Bu gazlary esasan organiki ýangyçlary ýakylanda zyňylýar. Howada bu gazlaryň toplanmagy bilen gün şöhlesini geçirmeýän örtük emele gelýär, ýagny gün şöhlesiniň belli bir mukdary ýere siňýär, galan bölegi bolsa serpikýär. Şol serpilen şöhläni emele gelen örtük saklaýar we klimatyň ýylamagy bolýar.

Ozon gatlagynyň zaýalanmagy

Ozon gatlagy ýer şaryny ultramelewşe şöhlelerinden goraýan gatlak. Bu gatlagy howada ozony dargadyjy maddalaryň toplanmagy bilen deşiğiň döremegi bolýar (freonlar, galogenler). Bu maddalar ozon bilen reagirleşip, okislenýär we ozon bolmak häsiýetini ýitirýär. “**Smog**” – bu himiki duman. Ol atmosfera howasynda dürli zyňyndylaryň düşmegi netijesinde emele gelýär. Zyňyndylar suw buglary bilen birleşýär we gara dumany emele getirýär.

Bu duman esasy çygly ýurtlarda döreýär. Şeýle hem ýurtlar senagat taýdan güýçli ösen bolmaly. Şeýle görnüşli duman ilkinji gezek 1952-nji ýylda London şäherinde emele geldi.

Kislota ýagyşlary

Bu esasan azot we kükürt oksidleriniň düşmegi netijesinde döräp bilýär. Bu zyňyndylar senagat kärhanalary tarapyndan zyňylýar we howadaky suwlar bilen birleşip kislotalary emele getirýär. Wagtyň geçmegi bilen olar topraga düşýär we topragy, suw toplumyny zaýalaýar, olaryň pH – y üýtgedýär.

Atmosfera howasyny tozandan goramak üçin dürli konstruksiýaly tozan tutujy enjamlary ulanmak bolýar. Şol sanda has giňişleýin ulanylýan görnüşi elektrofiltrelr. Düzgün bolşy ýaly islendik kärhanalarda gazlary we tozanlary bölüp çykarmak üçin beýik turbalar ulanylýar. Häzirki döwürde turbalaryň beýikligi 300-350 m beýiklikde. Beýik turbalary ulanmagyň maksady, zyýanly

maddalary uly meýdana ýaýratmak we netijede atmosfera howasynda zyýanly maddalaryň konsentrasiýasyny peseltmek. Beýikligi 200 m bolan turbadan zyňylýan zyňyndylar 20 km – e çenli ýaýraýar. Beýikligi 250 m bolan turbadan zyňylýan zyňyndylar 75 km –e çenli ýaýrap bilýär. Islendik kärhanalarda zyňylýan gaz zyňyndylaryny arassalamagyň tehnologiýa ulgamlaryny döretmek birnäçe kynçylyklary ýüze çykarýar, ýagny energiýany tygşytly peýdalanmak, arassalamagyň iň amatly usullaryny saýlamak we şol arassalaýyş desgalaryna çykarylýan çykdajylary az mukdarda çykarmak.

Kärhanalarda arassalaýyş ulgamlary döredilende 2 esasy ugur boýunça amala aşyrylýar:

- 1. Daş töwerege zyňylýan zyýanly maddalary ýa-da garyndylary dargatmak (zyýansyz görnüşe öwürmek).*
- 2. Zyňylýan zyňyndylary gaýtadan işläp, ikilenji çig mal hökmünde peýdalanmak.*

Häzirki döwürde ylmy tehnikaýyň ösüşinde arassalaýyş desgalary döredilende esasy ikinji ugur, ýagny zyňyndylary gaýtadan işläp ikilenji çig mal hökmünde peýdalanmak ugurlary bilen döredilýär. Bu bolsa az we galyndysyz önümçilikleri döretmegiň esasy ugurlary bolup durýar.

§ 9. Gazlary gaty bölejiklerden arassalamak

Mehaniki tozan tutujylar

Atmosfera howasyny hapalaýjy maddalaryň biri tozan. Tozan atmosfera howasyna tebigy hadysalar senagat kärhanalary tarapyndan düşüp bilýär. Tozanyň tebigy çeşmeleri gaty aërozollar (wulkanlaryň tozany, tokaýlaryň ýanmagy netijesinde döreýän tozan, güýçli ýeliň netijesinde dörän tozan) bolup bilýär.

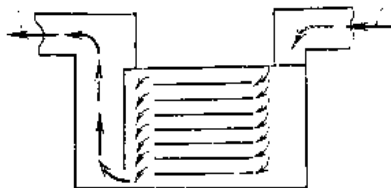
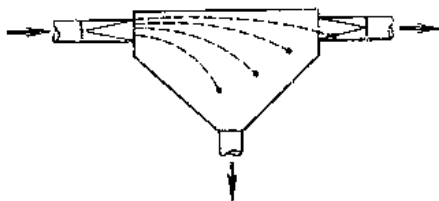
Tozanyň emeli çeşmeleri senagat kärhanalary – gurluşyk materiallary öndürýän kärhanalarda 34.7 %, ýylylyk elektrostansiýalarynda 29.5 %, awtoulaglar tarapyndan 15.8 %, gara metallar kärhanasy 12.4 %, himiýa önümçilikleri 4.6 %, reňkli metallurgiýa 2.2 %, nebiti gaýtadan işleýän kärhana 0.5 % tozan bölejiklerini zyňýar.

Zyňylýan gazlary tozandan arassalamagyň enjamlaryny 4 topara bölmek bolýar:

- 1. Mehaniki tozandan arassalamak desgalary. Bu desgalar tozany agyrylyk güýjiniň, inertiýa güýjiniň ýa-da merkezden gaçma güýjiň täsiri artynda bölüp aýyrýar.*
- 2. Çygly ýa-da gidrawliki enjamlar. Bu enjamlar tozan bölejiklerini suwuklyklaryň kömegi bilen tutýar.*
- 3. Gözenekli süzgüçler. Bu enjamda tozanyň maýda bölejikleri tutulýar.*
- 4. Elektrofíltrler. Bu enjam tozan bölejiklerini gazyň ionlaşdyrylmagy bilen düzümindäki tozan bölejikler tutulýar.*

Çökdüriji kameralar

Bu enjamlara çökdüriji kameralar, inertsion tozan tutujylar, siklonlar degişli. Çökdüriji kameralar iri dispers maddalary bölüp aýyrmak üçin niýetlenýär. Tozan bölejikleriniň ölçegi 50 mm – den 500 mkm – e çenli bolanda şu çökdüriji kameralary ulanmak bolýar. Bu kamera tozanly gaz ýokarsyndan berilýär. Agyrylyk güýjiniň täsiri astynda gazyň düzümindäki iri dispers maddalar çököýär. Arassalanan gaz bölünip çykarylýar, tozan bölejikler bolsa kameranyň düýbüne çöküp, soňra bölünip aýrylýar. Tozan çökdüriji kamara (Çyzgy №3) we Gowardyň çökdüriji kamarasy (Çyzgy №4)



Çyzgy №3 Tozan çökdüriji kamara
Çyzgy №4 Gowardyň çökdüriji kamarasy

Bu enjam birnäçe seksiyalardan ybarat bolup gaz akymy olaryň arasyndan geçýär. Netijede tozan bölejikler agyrlyk güýjiniň täsiri astynda çökdürilýär.

Gazlary iri dispers maddalardan arassalamagyň effektiwligini ýokarlandyrmak üçin Gowardyň kamerasyny ulanmak bolýar. Ol şeýle görnüşde bolýar

Arassalanan gaz enjamyň ýokarsyndan çykýar. Gazlary tozandan arassalamak üçin şeýle görnüşli çökdüriji kameralar ulanylsa olaryň arassalaýyş effektiwligi ýeterlik derejede dældigi sebäpli olary goşmaça arassalaýyş desgalaryna ugratmaly bolýar. Şonuň üçin bu kameralar giňişleýin ulanylmaýar.

Tozan bölejikleriniň ölçeglerine görä olaryň çökme tizlikleri bolýar. (tablisa№4)

Tozan bölejikleriniň diametrleri boýunça çökme tizlikleri

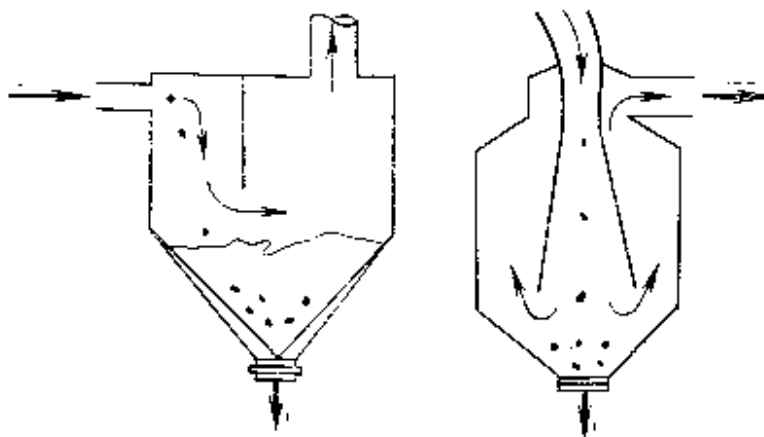
Tablisa№4

Bölejikleriň diametri	200	90	10	5	1	0.5
Çökme tizligi, sm/s	120	7	0.3	0.07	0.00 3	0.00 07

Tozan bölejikleriniň diametrleri örän kiçi bolan ýagdaýynda olara gaýmalaşýan maddalar diýilýär.

Inertsion tozan tutujylar

Bu enjamlar gaz akymynyň birden üýtgemegi netijesinde inertsia güýjiniň täsiri bilen tozan bölejikleri çökdürilýär. Bu tozan tutujylar şeýle görnüşde bolup bilýär: Inersion tozan tutujylar (çyzgy №5)

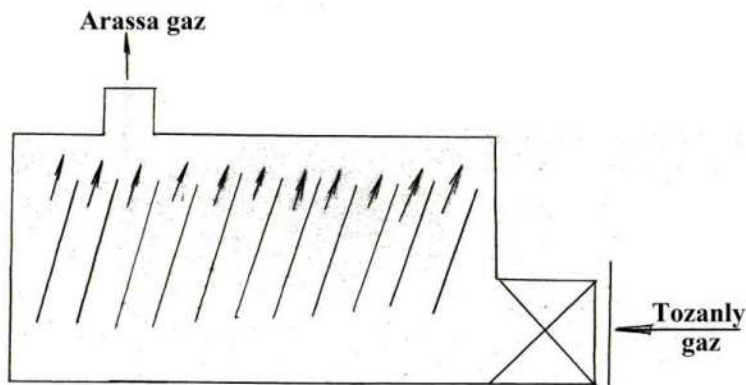


Çyzgy №5 Inersion tozan tutujylar

Şeýle görnüşli tozan tutujylar esasy bölejikleri uly bolan tozanlardan arassalamak üçin niýetlenýär. Bu enjamlar esasan himiýa önümçiliklerinde, meselem: kükürt kislotasy önümçiliginde, kolçedan ýakylanda emele gelýän gazlary arassalamak üçin ulanylýar.

Gazlary tozan bölejiklerden arassalamagyň ýene bir görnüşi žalýuzli tozan tutujylar.

Bu tozan tutujylar tozan bölejikleriň ölçegi 50 mkm bolan ýagdaýynda şeýle görnüşli tozan tutujylary ulanmak bolýar, ony şeýle görnüşde: žalýuzli tozan tutujylar (çyzgy №6)



Çyzgy №6 Žalýuzly tozan tutujylar

Žalýuzly tozan tutujylara tozanly gaz berilýär we gaz akymy žalýuzlaryň arasyndan geçende ugruny üýtgedýän we şonuň hasabyna gazyň düzümindäki tozan bölejikler žalýuzlary emele getirýän plastinkalaryň üstüne çököňär we arassalanan gaz enjamyň ýokarsyndan çykarylýar.

Bu enjamyň ýetmezçiligi žalýuzlaryň arasyny arassalamak çylşyrymly bolşar.

Siklonlar

Merkezden gaçma güýjiň täsiri bilen işleýän enjamlar. Bu enjamlara esasan siklon degişli. Siklonyň 2 bölegi bolýar:

1. *Silindr şekilinde bolup, ol ýokarky bölegi.*
2. *Aşakky bölegi bolsa konus şekilli bolýar.*

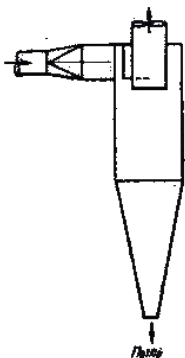
Tozanly gaz siklona ýokary tizlik bilen berilýär we gaz siklonyň içinde spirall şekilinde aýlanýar. Netijede merkezden gaçma güýjiň täsiri esasynda gaýmalaşýan tozan bölejikler siklonyň diwaryna urulýar we öz tizligini ýitirýär hem-de siklonyň konus bölegine düşýär. (çyzgy №7)

Toplanan tozan bölekler konus şekilinden çykarylýar, arassalanan gaz bolsa enjamyň ýokarsyndan çykarylýar. Siklona berilýän gazyň tizligi näçe ýokary bolsa, şonça-da gazyň arassalaýyş

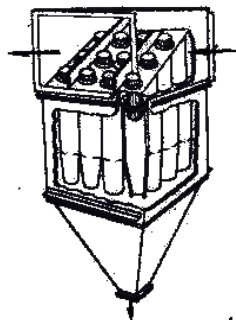
effektiwligi ýokarlanýar. Ýöne gazyň tizliginiň ýokarlanmagy bilen onuň gidrawliki garşylygy ýokarlanýar. Şonuň üçin önümçiliklerde öndürilýän siklonlarda gazyň tizligi 5-20 m/s çenli bolýar. Adatça 15 m/s kabul edilýär.

Gazlary arassalamak üçin käbir ýagdaýlarda siklonlaryň batareýaly görnüşlerini ulanmak bolýar we olara **multisiklonlar** diýilýär. (çyzgy №8) Bu enjam şeýle konstruksiýaly bolýar. Onuň içinde birnäçe siklonjyklar oturdylýar. Siklonlaryň peýdaly täsir koeffisiýenti gazyň düzümindäki tozanyň konsentrasiýasyna we tozan bölejikleriniň ölçeglerine bagly. Bu görkezijileriň üýtgemegi bilen peýdaly täsir koeffisiýenti üýtgäp bilýär

Eger-de tozan bölejikleriniň ölçegi 30-40 mkm bolanda arassanyş derejesi 98 % ýetýär, 10 mkm bolanda 80 % ýetýär. 4 – 5 mkm deň bolanda arassalaýyş derejesi 60 % ýetýär. Siklonlaryň esasy ýetmezçiligi onuň tozan saklaýan bölegi tiz iş hatardan çykýar. Siklonlar esasan sement, himiýa senagatlarynda giňden peýdalanylýar



Çyzgy №7 Siklon ;



Çyzgy №8 Multisiklon

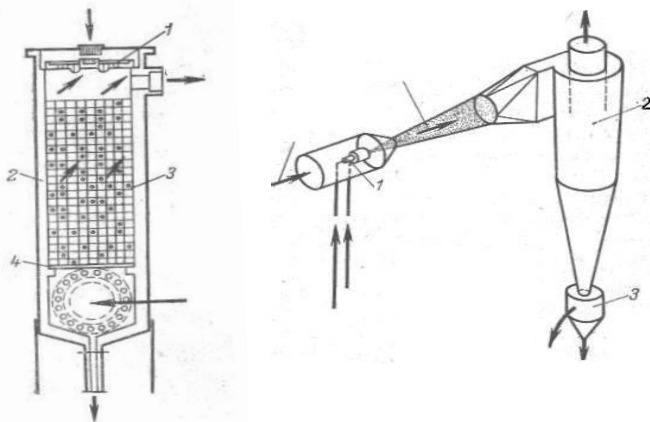
Çygly tozan tutujylar

Bu tozan tutujylar gazlary tozandan suwuň täsirleşdirilip arassalanmagyna esaslanýar. Bu enjamlaryň iň ýönekeý konstruksiýalarynyň biri ýuwujy başnýa. Bu enjamyň işi raşiganyň halkalaryndan, aýna süýümlerinden ýa-da beýleki materiallar bilen doldurylan bolýar. Tozan bölejikleriniň suw damjalary bilen

galtaşmasy ýokary bolmagy üçin ýörite bölüji enjam ulanylýar. Ýuwujy başnýany şeýle görkezmek bolýar. (Çyzgy №9).

Tozanly gaz enjamyň aşagyndan ugradylýar, ýokarsyndan bolsa suw bölüjiniň kömegi bilen suw ýaýradylýp ugradylýar. Gazlaryň düzümindäki tozan bölejikleri enjamyň içindäki nasadkalaryň kömegi bilen suw bilen galtaşmasy ýokary ýagdaýda bolýar we suw tozan bölejiklerini özüne siňdirip enjamyň aşagyndan şlam görnüşinde bölünýär. Arassalanan gaz bolsa ýokarsyndan çykarylýar.

Çygly tozan tutujylaryň giň ýaýran görnüşleriniň biri Skruber ýa-da Wenturanyň turbasy degişli. Skruber – Wenturanyň beýleki çygly tozan tutujylaryndn tapawudy bu enjamda suwy bermek we ýaýratmak üçin energiýanyň harçlanýanlygy siklonly (Çyzgy №10).



Çyzgy №9 Ýuwujy başnýany; Çyzgy №10 Skruber – Wenturany

1 – aerizoly emele getirýän generator

2 – siklon

3 – şlam toplaýjy

Bu enjama tozanly gaz bilen suw gysylan gaz (1) generatora berilýär. Gazyň düzümindäki tozan bölejikler bu ýerde aerizollar bilen birleşýär we ýokary tizlikde siklona berilip, siklonyň içinde gazyň aýlanmagy netijesinde tozan bölejikleri siklonyň diwaryna urulyp, aşak (3) şlam toplaýja toplanýar we ol ýerde zyňyndy

hökmünde çykarylýar. Arassalanan gaz bolsa siklonyň ýokarsyndan çykarylýar.

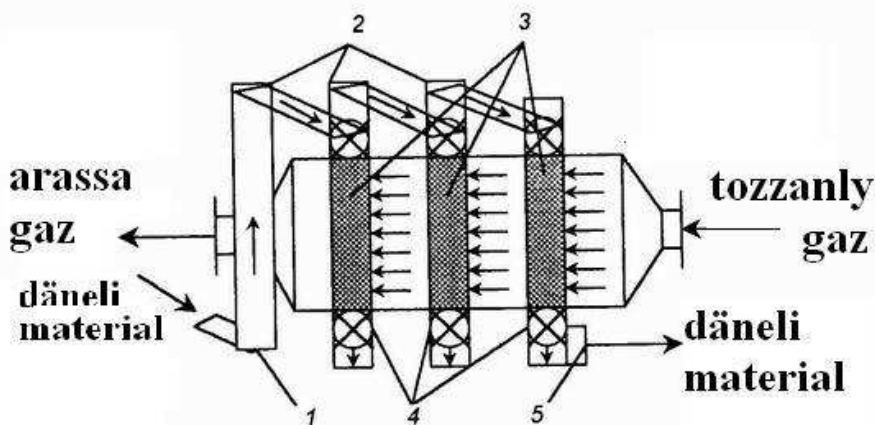
Çygly tozan tutujylaryň arassalanýş effektiwligi tozan bölejikleriniň suw damjalary bilen galtaşmagyna bagly. Eger-de iki maddanyň galtaşmasy ýokary derejede bolsa, onda arassalaýyş derejesi hem ýokary bolýar. Käbir ýagdaýlarda suw damjalary bilen hapalaýjy maddalaryň galtaşmasy (meselem kömür tozan bölejikleri) bolan ýagdaýynda arassalaýyş derejesini ýokarlandyrmak üçin ýörite üst işjeň maddalar goşulmaly.

Çygly tozan tutujy enjamlaryň ýetmezçilikleri:

1. Şlamyň düzüminden suwy bölüp aýyrmagyň kynçylygy.
2. Käbir gazlar arassalananda turşy ýa-da aşgar sredanyň döremegi bilen enjamlarda poslamanyň ýüze çykmagy mümkin.
3. Islendik zawodlarda zyňyndy gazlary ýaýratmak üçin ulanylýan uly turbalardan gazlar zyňylyp ýaýradylmak şerti, bölünýän gazlarda çygyň bolanlygy sebäpli ýaramazlaşýar.

Süzgüçler

Süzgüçlerde gazlary arassalamak prosesi dürli galyňlykda we dykzlykda bolan gözenekli materiallardan gaz akymalaryny geçirip, onda tozan bölejikleriniň saklanmagyna esaslanýar. Süzgüçlerde ulanylýan süzüji materiallar arassalanýan gazyň düzümindäki tozan bölejikleriniň ölçegine laýyklykda şeýle görnüşlere bölünýär: iri dispers bölejiklerden arassalamak üçin süzgüçlerde süzüji materiallar hökmünde koks, çäge, grawi ýaly materiallar ulanmak bolýar. Maýda dispers bölejiklerden arassalamak üçin süzüji materiallar hökmünde kagyz, sintetiki süýüm we mata ýaly dürli dykzlyklardaky materiallary peýdalanmak bolýar. Gazlary süzmek üçin süzgüç (çyzgy №11).



Çyzgy №11 Süzgüç.

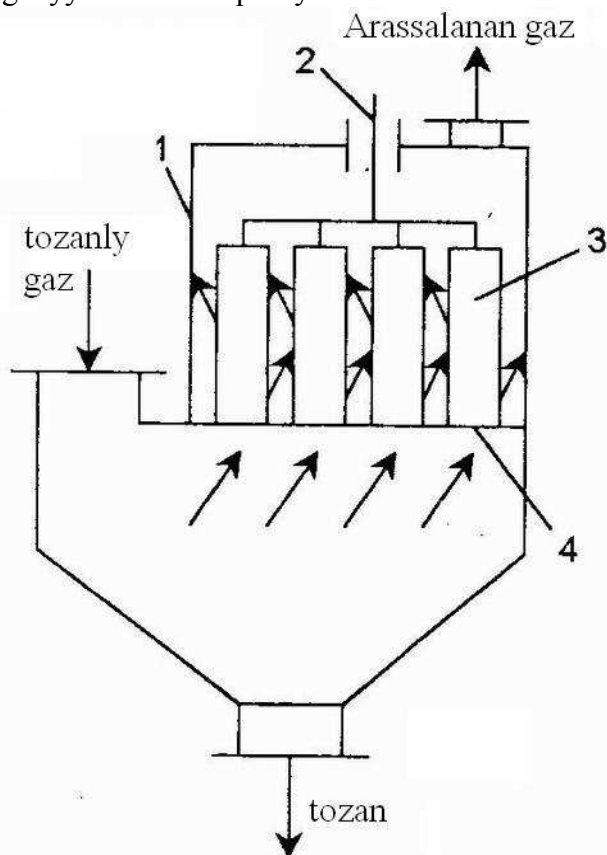
Senagat şertlerinde süzgüçleriň esasan ýeň görnüşli süzgüçler ulanylýar. Gazlary arassalamak üçin süzüji materiallar saýlanylanda arassalanýan gazyň hiline, temperaturasyna görä saýlamaly. Saýlanylan material gazlaryň düzümindäki maddalara we olaryň temperaturasyna çydamly bolmaly.

Ýeň görnüşli süzgüçlere tozanly gaz enjamyň aşagyndan süzgüçlere ugradylýar. Süzüji materiallardan gazlar geçende gazlaryň düzümindäki tozan böleklerini süzüji material özünde saklap galýar. Arassalanan gaz bolsa enjamyň ýokarsyndan çykarylýar. Süzüji materiallar tozandan doýýança süzmek prosesi amala aşyrylýar. Doýandan soň togtadylýar, süzüji materiallaryň regenerasiýasy amala aşyrylýar. Ýeň görnüşli süzgüçler(çyzgy №12).

Ýeň görnüşli süzgüçleriň esasy artykmaçlygy onuň arassalaýyş effektiwliginiň Ýokarylygy 99 % - e ýetýär. Şeýle arassalaýyş effektiwligi islendik ölçegdäki tozan bölekleri arassalamak bilen gazanyp bolýar. Ýeň görnüşli süzgüçlerde regenerasiýa prosesini mehaniki usullar silmek, urmak, şeýle hem howa bilen tersine üfleme we ultra sesin kömegi bilen geçirip bolýar.

Süzgüçleriň esasy görkezijileriniň biri olaryň gidrawliki garşylygy. Senagatda süzüji materiallar hökmünde ýüň, pagta

görnüşli materiallar ulanyp biliner. Olar gazlaryň temperaturasy 100^0 C çenli bolan ýagdaýynda arassalap bilýär



Çyzgy №12 Ýeň görnüşli süzgüç.

Häzirki döwürde mehaniki, himiki, durnukly materiallar we sintetiki süýümler ulanylýar. Bu materiallar örän durnukly, çüýremeýär. Gazlaryň temperaturasy 150^0 C bolan ýagdaýynda hem peýdalanmak bolýar. Esasy süzüji material hökmünde aýna süýümleri paýdalanylýar. Olar 250^0 C temperatura hem çydamly bolýar. Ýeň görnüşli süzgüçleriň arassalaýyş effektivligini has-da ýokarlandyrmak üçin onuň garmoşka görnüşini peýdalanmak maslahat berilýär.

Metallokeramika önümçiliklerinde täze gelejegi ýokary bolan tozan arassalaýjy enjamlar açyldy. Metallokeramiki süzgüçler tozanly gazlary örän ýokary arassalamak we himiýa, nebit himiýa hem-de beýleki pudaklardaky bölünip çykyan gazlaryň düzümindäki gymmatly aerozollary tutmak üçin niýetlenýär.

Bu enjamda süzüji elementler turbalardaky gözeneklere birikdirilýär. Süzüji elementlere çöken tozan bölejikler tersine üflenýän howa akymy bilen aýrylýar. Bu tozan tutujynyň arassalaýyş effektivligi 99.99 % ýetýär. Arassalanýan gazyň temperaturasy 500⁰ C çenli bolup bilýär. Süzgüçleriň gidrawliki garşylygy 50 – 90 Pa deň. Regenerasiýa geçirmek üçin gysylýan howanyň basyşy 0.25 – 0.30 Mpa çenli bolup bilýär.

Süýümlü duman ýa-da damja tutujylar

Bu enjam gazlaryň düzümindäki damjalardan aerozollaryň galyndylaryndan arassalamak ýa-da tutmak üçin niýetlenýär. Esasy ulanylýan ýerleri kükürt we fosfor kislotalary önümçilikleri. Bu enjamda nasadka hökmünde täze sintetik süýümler ulanylýar. Enjamyň görnüşleri silindr ýa-da tekiz görnüşlerde bolup bilýär. Olar örän ýokary tizlikde işleýär. Enjamyň öndürilijiligi sagatda 3000 m³-dan 45000 m³ çenli ýetip bilýär.

Enjamyň arassalaýyş derejesi 99 % ýetýär we ondan hem ýokary bolup bilýär. Onuň gidrawliki garşylygy 50 – 60 MPa deň.

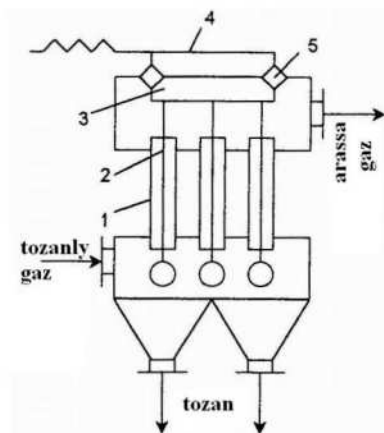
Elektrofiltrler

Elektrofiltrler gazlaryň düzümindäki tozan bölejiklerini we beýleki maddalardan arassalamak üçin niýetlenýär.(çyzgy №13). Elektrofiltrleriň arassalaýyş effektivligi beýleki süzgüçlere seredeninde ýokary bolýar. Bu enjam elektrik togunyň täsiri esasynda işleýär. Elektrofiltrler elektrik güýjenmäniň plastinka şekilli elektrodларыnyň arasynda ýokarlanmagy bolan ýagdaýynda enjamda bar bolan howa ionlaşýar we položitel, otesatel zarýadlara eýe bolýar. Soňra bu ionlar zarýadларыnyň gapma-garşysyna, ýagny ortisatel zarýadlary položitel, položitel zarýadlar otesatel tarapa

hereket edýär. Ionlar öz hereketleriniň ugrunda duş gelyän tozan bölejiklerine zaryadlaryny geçirýär. Zaryadlaşan tozan bölejikler, soňra elektrodalaryň ýüzüne çökýär. Çöken tozan bölejikler öz zaryadlaryny ýitirýär. Netijede elektrodalaryň ýüzünde tozan bölejikleriniň gatlagy emele gelyär. Bu emele gelen gatlagy elektrodan silkmek, ýuwmak ýa-da urgynyň kömegi bilen aýyrmak bolýar. Elektrofiltreler konstruksiýalary boýunça turba we plastinka şekilinde bolup bilýär.

Turba şekilli elektrofiltreler diametri 200-250 mm bolan wertikal turba, turbanyň içinde 2 – 4 mm diametrli elektrod çekilen. Bu enjamda tozan bölejikleriniň çökýän elektrody bolup, turbanyň özi hyzmat edýär.

Plastinka şekilli elektrofiltreler – bu enjam tekiz, parallel plastinkalardan ybarat bolýar. Olaryň daşyna elektrodlar örtülen bolýar. Çökdüriji enjam bolup plastinkalar hyzmat edýär.



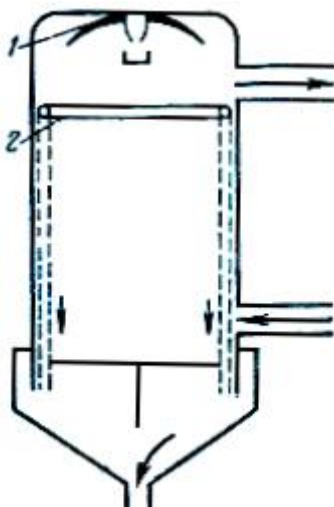
Çyzgy №13 Elektrofiltr

Elektrofiltrelerde tozan bölejikleriniň ölçegi 5 mkm – den ýokary bolan ýagdaýynda arassalamak effektiwligi has-da ýokary bolýar. Elektrofiltrelerde gazlaryň saklanmagy 5 – 6 sekunda deň. Elektrofiltreleriň energiýa harçlanmagy 1000 m³ gaz üçin 0.12 kw – dan 0.20 kw sagatda deň bolýar. Bu enjamyň işleýşi effektiw, ýokary temperaturaly, gazlary arassalamaga ukyply. Elektrofiltreleriň regenerasiýa prosesi esasan mehaniki usullar bilen amala aşyrylýar.

Tozan gatlaklary silmek mehanizmiň kömegi bilen aýrylýar we ýörite toplaýjy gaplarda toplanýar.

Ultraslesli enjamlar

Bu enjamlar ýeň görnüşli süzgüçleriň we siklonlaryň işleýiş effektiwligini ýokarlandyrmak üçin ulanylýar. Enjamlarda ultrasles örän kiçi tozan bölejikleriň koagulyasiýasy üçin geçirilýär. Ultraslesiň çeşmesi höküminde dürli sirenerler ulanylýar. Bu enjamlaryň arassalaýyş effektiwligi arassalaýan gazlaryň düzümindäki tozanyň konsentrasiýasyna bagly. Tozanyň konsentrasiýasy ýokary bolsa, arassalaýyş effektiwligi hem ýokary. Bu enjam esasan siklonlar bilen bilelikde oturdylýar we kül häsiýetli tozanlardan dürli kislotalaryň dumanlaryndan arassalamak üçin niýetlenýär. Ultraslesli enjamy şeýle görnüşde suratlandyrmak bolýar. Ultraslesli enjam .(çyzgy №14)



Çyzgy №14 Ultraslesli enjam

Bu enjamda tozanly gaz berilýär. Ýiti sireniň sesine hem-de suw ýaýradyjy enjamdan gelýän suwuň täsirine gazyň düzümindäki

örän kiçi tozan bölejikler ulalyp, (3) şlam toplaýja çökýär. Arassalanan gaz enjamyň ýokarsyndan

§ 10. Eredijileri we organiki maddalary tutmak we gaýtadan işlemek

Eredijileri we organiki maddalary tutmak üçin ýörite tutujy desgalar ulanylýar. Desgalaryň kömegi bilen tutulan maddalar tehniki, ykdysady taýdan amatly bolman, eýsem janly organizmleriň saglygyny goramak we zähmeti goramak şertlerini üpjün edýär. Birnäçe organiki maddalary gaýtadan işleýän kärhanalarda bölünip çykýan organiki eredijileri tutmak örän ýiti meseleleriň biri hasaplanýar (aseton, benzol, benzin, toluol we ş.m.). Organiki eredijileri tutmak üçin esasan adsorbsiýa prosesi ulanylýar.

Adsorbsiýa prosesi – bu gaty maddalaryň gaz ýa-da suwuk haldaky maddalary özüne siňdirmegi ýa-da üst gatlaklarynda toplanmagy. Adsorbsiýa prosesine esasan 2 madda gatnaşýar, ýagny gaty madda özüne gaz ýa-da suwuk haldaky maddalary siňdirýär we konsentrirleýär. Bu maddalara adsorbentler diýilýär. Siňdirilýän gaz ýa-da suwuk haldaky maddalara bolsa adsorbtiw maddalar diýilýär. Bu maddalar siňdirilen ýagdaýa geçenden soňra, olara adsorbat diýilýär.

Organiki maddalary adsorbsiýa usuly bilen tutmak ýa-da arassalamak örän amatly. Sebäbi adsorbsiýa usuly bilen islendik organiki eredijini tutmak we arassalamak bolýar. Hat-da gazlaryň düzüminde hapalaýjy maddalaryň konsentrasiýasy pes bolan ýagdaýynda hem arassalanyş effektiwligi ýokary bolýar.

Gazlary adsorbsiýa usuly bilen arassalamak prosesinde ulanylýan adsorbentler şeýle häsiýetlere eýe bolmaly:

- siňdirijiligi ýokary;
- saýlap – seçip siňdirmäge ukyply;
- siňdirilýän maddalara, ýagny adsorbata durnukly;
- mehaniki durnukly;
- regenerasiýa prosesi elýeterli bolmaly.

Adsorbentler gözenekleriň ölçegleri boýunça 3 görnüşe bölünýär:

Mikrogözenekli
Geçiriji gözenekli
Makrogözenekli

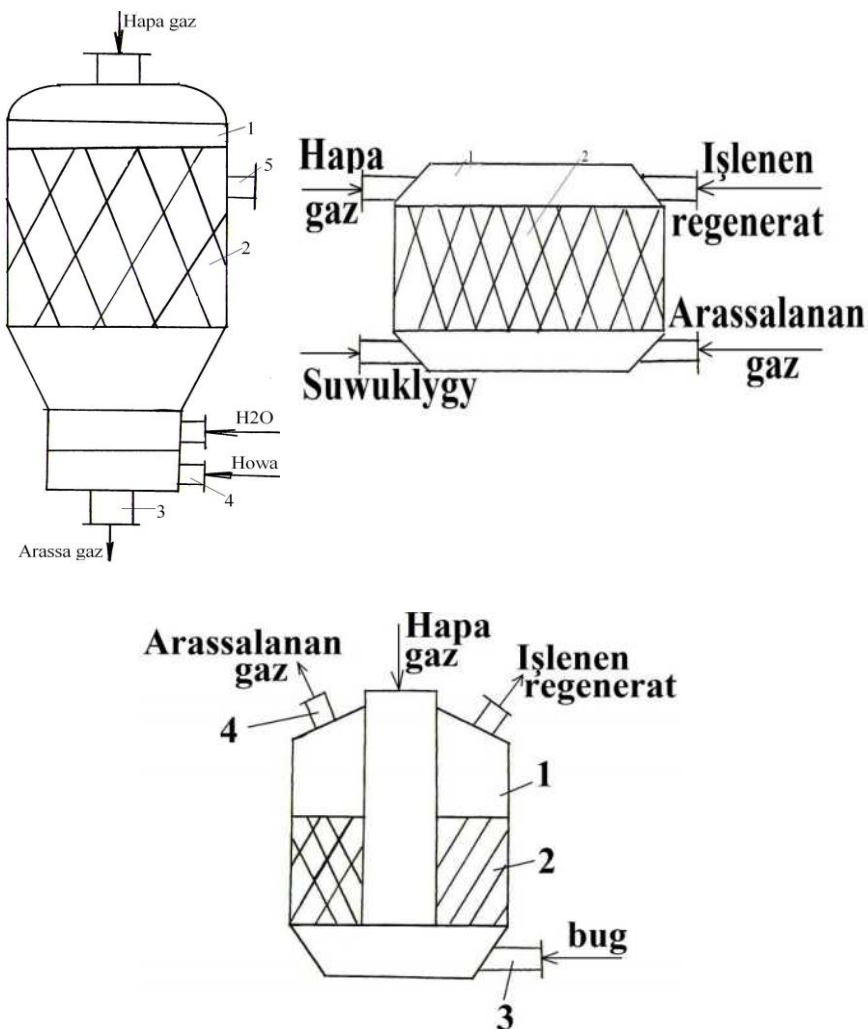
Käbir ýagdaýlarda geçiriji gözenekli görnüşlere mezogözenekli hem diýilýär.

Senagatda gazlary adsorbsiýa prosesi bilen arassalamak proseslerinde esasan adsorbent hökmünde işjeňleşdirilen kömür, silikogeller, seolitler ýaly maddalar giňden peýdalanylýar.

Işjeňleşdirilen kömür – bu adsorbentiň birnäçe aýratynlyklary bar, ýagny olaryň siňdirijilik ukyby ýokary we çygly gazlary hem arassalap bilýär. Sebäbi bu adsorbent ýeke-täk gidrofob häsiýetde. Işjeňleşdirilen kömür granulirlenen we poroşok görnüşlerinde ulanylýar. Bu adsorbentiň birnäçe markalary bar (АГ, КАУ, СКТ).

Silikogeller – bu sintetiki mineral adsorbent bolup, ol esasan gaz akymlarynyň çyglaryndan guratmak üçin niýetlenýär. Silikogeller regenirlemek prosesi pes temperaturada amala aşyrylýar (100 – 200⁰C). Silikogeller gidrofil häsiýetde bolup, ýokary siňdirijiligi bilen tapawutlanýar. Bu adsorbentler esasan granulirlenen görnüşde ulanylýar. Granulalaryň ölçegi 0.2 mm–den 0.7 mm–e çenli bolup bilýär. Silikogelleriň gurluşy boýunça gözenekleriniň ölçegleri dürli-dürli bolup bilýär. Iri gözenekli silikogelleri hem ýokary konsentrasiýaly gazlary we temperaturalary ýokary bolan ýagdaýynda hem adsorbirmek boýunça ulanmak bolýar. Bu adsorbentlerden özüne siňdiren çyglylygyny ýenillik bilen 100⁰ C temperaturada bölüp çykarmak bolýar.

Seolitler – bu adsorbentler alýuminosilikatlar. Olar düzüminde suwuň molekulasy, şeýle hem periodiki sistemanyň I, II toparlarynyň kationitlerini saklaýar. Seolitleriň aýratyn häsiýetleriniň biri olar diňe bir maddanyň molekulalaryny adsorbirmäge ukyply we şol bir wagtda beýleki maddalaryň molekulalaryny adsorbirmäge ukyply däl. Bu hereketleriniň esasy sebäbi siolitleriň gözenekleriň effektiw diametri, ýagny seolitler öz gözenekleriniň diametrleriň ölçeglerine laýyk gelyän ululykdaky maddalary siňdirip bilýär, eger-de laýyk gelmese siňdirmeyär.



Çyzgy №14. Adsorberleriň görnüşleri

Adsorbisiýa prosesini geçirmek üçin ulanylýan adsorberler konstruksiýalary boýunça dürli-dürli bolup bilýärler. (çyzgy №14). Olar periodiki üznüksiz hereketli gorizontál we wertikal, şeýle hem

halkaly görnüşlerde bolup bilýär. Periodiki hereketli enjamlar gorizontal we wertikal görnüşlerde bolup bilýär. Bu adsorberleriň esasy položitel faktorlary ulanylýan sorbentleriň sürtülme häsiýeti bolmaýar, şeýle hem gazlaryň arassalanýş effektiwligi ýokary. Enjamy gurnamak we awtomatlaşdyrmak amatly. Şonuň üçin şeýle görnüşli adsorberleri giňden peýdalanýarlar.

Wertikal adsorber silindr şekilli demirden ýasalan enjam, onuň diametri 2.1 m, beýikligi 2.9 m deň. Adsorbent gatlagynyň beýikligi 2.5 m çenli bolup biler. Adsorberiň ýokarsynda ýörite gapak ýörite boltlar bilen berkidilen. Arassalanýan gaz adsorberiň ýokarsyndan berilýär. Gaz adsorbent gatlagyndan geçýär. Soňra arassalanan gaz akymy (3) gaz çykaryjy turbadan çykarylýar. Adsorber adsorbent doýýança işleýär. Doýandan soňra, onuň doýandygyny adsorbentden çykýan gazy analiz edip bilýärler. Soňra adsorberiň işi saklanylýar we adsorbenti regenerirleýärler. Regenerasiýa erginleri (4) turbadan berilýär. İşlenilen regenerat (5) turbadan çykarylýar.

Bu adsorbentleriň esasy ýetmezçiligi gaz akymlarynyň tizlikleriniň pesligi, şeýle hem sorbent bilen gaz akymlarynyň galtaşma üstüniň azlygy.

Gazlaryň düzüminde hapalaýjy maddalaryň konsentrasiýasy pes bolan ýagdaýynda we hapalaýjy maddalaryň ölçegleri örän kiçi (mikroprimesi) bolan ýagdaýynda gazlary arassalamak üçin adsorberleriň halkalaýyn görnüşi ulanylýar. Bu adsorberleriň şeýle görnüşde görkezmek bolýar.

§ 11. Gazlary guratmak usullary

Gazlary guratmagyň fiziki usuly

Gazlaryň düzümindäki çyglylyk olaryň häsiýetlerini üýtgedýär, ýagny esasy häsiýetleriniň biri ýanma ýylylygy. Bu görkezijisi peselýär, şeýle hem gaz geçirijilerde sowuk temperaturada suw damjalary doňýar we desgalarda tehnologiýa režimi ýaramazlaşdyrýar. Esasy kynçylygy uglewodorodlaryň kristallogidratlary ýüze çykarýar. Sebäbi olar položitel temperaturada hem ýokary basyş şertlerinde doňmazdan ön gaz häsiýetine eýe

bolýar. Şonuň üçin tebigy ýataklardan gazlary turba geçirijileriň kömegi bilen daşalmazdan ön çyglylygyny aýyrmak örän zerur. Esasan hem gys aýlary çygly gazlardaky barlaýjy, ölçeýji enjamlarda çyglylygy kesgitlemek proseslerinde hem kynçylyklar döreýär. Gazlary guratmak gaz taýýarlamak prosesleriniň esasy basgançaklaryň biri, ýagny gazlaryň düzüminden ballast ýa-da zyýanly maddalary arassalamazdan ön guratmak zerur.

1 m³ gazyň göwrümündäki çyglylygyň mukdaryna absolýut çyglylyk diýilýär.

Çyglylygyň hakyky mukdarynyň belli temperaturada mümkin bolan maksimal çyglylyga bolan gatnaşygyna otnositel çyglylyk diýilýär.

Eger-de gazlar kompressirlenen suw byglarynyň basyşy hem ýokarlanýar. Şeýle hem buguň basyşy hem ýokarlanýar. Netijede, artykmaç bölegi kondensirlenýär. Kondensirmegiň netijesinde gazlaryň düzümindäki çyglylygyň belli bir bölegini bölüp aýyryp bolýar. Şeýle hem gazlarda kondensasiýa prosesini başga ýollar bilen geçirmek bolýar: temperaturany peseltmek we doýgun buguň basyşyny hem peseltmek bilen temperaturanyň peselmegi bilen parsial basyş bilen doýgun buguň basyşy peselýär we otnositel çyglylyk 100 % ýetýär we duman emele gelip başlaýar. Soňra kondensirlenýär. Bu temperatura točka rosy diýilýär. Absolýut çyglylyk bilen točka rosynyň arasynda berk baglanşyk bar. Näçe gaz gury bolsa, şonça-da točka rosy nokady kiçi.

Gazlary guratmak üçin 3 usul ulanylýar:

1. Fiziki usuly

2. Absorbsiýa usuly.

3. Adsorbsiýa usuly.

Fiziki usuly bilen gazlary guratmak ýeterlik derejede bolmaýar, adatça bu usul gazlary guratmagyň toplumlaýyn prosesinde birinji basgançakda durýar. Gazlary fiziki usullar bilen guratmak proseslerinde esasan gysmak ýa-da sowatmak proseslerine esaslanýar. Ýokary basyşly gaz kondensatly ýataklar ulanylanda gazlary guratmak pes temperaturada bölmek usuly bilen amala aşyrylýar. Bu usul esasy 2 fiziki hadysalara esaslanýar.

Gaýdymly kondensasiýa, ýagny gysylan gazda basyşyň peselmegi bilen suwuk fazanyň bölünmegi.

Ýylylyk effekti droselirmek, ýagny bu basyşyň droselirlenmegi bilen gazyň temperaturasyny peseltmäge mümkinçilik berýär we çyglylygyň kondensirlenmegi ýokarlanýar.

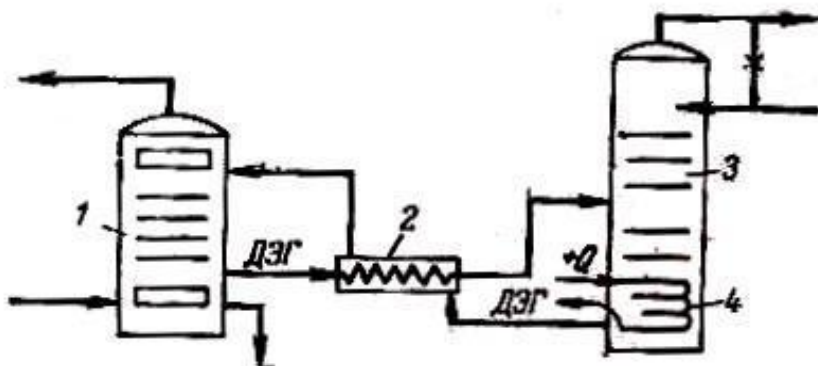
§ 12. Gazlary guratmagyň absorbsiýa usuly

Absorbsiýa usuly. Bu usul gaz senagatynda esasy ulanylýan usullaryň biri bolup, gazlary guratmak effektiwligi ýokary. Absorbsiýa prosesinde absorbent hökmünde glikollaryň dürli görnüşleri ulanylýar.

1) Dietilenglikol (DEG)

2) Trietilenglikol (TEG)

Glikollaryň erginleri ýokary çyglylygy siňdiriji zähersiz madda. Ol durnukly we poslamany ýüze çykarmaýar. Glikollaryň gigroskopiki häsiýeti olaryň düzüminde efir we gidroksil toparlaryň mukdary boýunça kesgitlenýär, ýagny bu toparlar suw bilen wodorod baglanşygyny emele getirýär. Glikollar bilen gazlary guratmagyň desgasy (çyzgy №15)



Çyzgy №15 .Gazlary absorbsiýa usuly bilen guratmak prosesiniň tehnologiki shemasy.

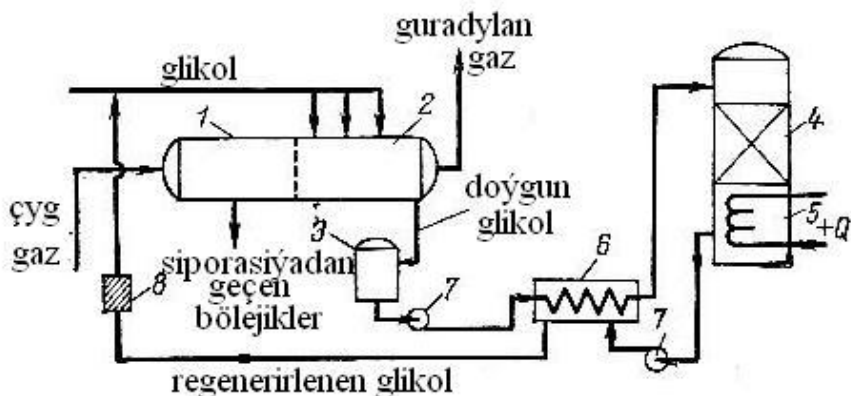
Bu absorbsion desga örän ýönekeý, ykjam, awtomatlaşdyrmak ýeňil we ulanmak amatly.

Gazlary guratmak üçin (1) absorberde amala aşyrylýar. Absorber tarelkalar bilen doldurylan, tarelkalaryň arasy 600-700 mm deň bolup, 6–10 sanysyny ýerleşdirmek bolýar. Absorberiň aşagyndan berilýän çygly gazyň ýokarsyndan gelýän dietilenglikol bilen galtaşmasyny tarelkalar üpjün edýär. Absorbent gazyň düzümindäki çyglylygy özüne siňdirýär we işlenen dietilenglikol ýylylyk çalşyja barýar. Absorberlerde gazyň tizligini basyşa baglylykda sekuntda 0.3-0.8 m çenli bolup bilmegi mümkin. Ýylylyk çalşygyda dietilenglikol gyzdyrylýar we (3) desorbere berilýär. Desorberler nasadkaly kolonna bolup, ol atmosfera basyşda işleýär. Desorberlerde dietilenglikollaryň özüne siňdiren çyglylygyny bölüp çykarmak üçin (4) riboýleriň kömegi bilen gyzdyrylýar. Netijede. Dietilenglikolyň düzümindäki suw bugarýar we desorberden çykarylýar. Gyzdyrmak 170°C –dan ýokary geçmeli däl. Sebäbi ondan ýokary temperaturada absorbentiň dargamagy bolýar. Glikollaryň ýitgisini peseltmek üçin desorberiň ýokarsyndan az mukdarda suw berilýär, täzeden dikeldilen dietilenglikol özüniň ýylylygyny işlenen dietilenglikola bermek üçin (2) ýylylyk çalşyja barýar we ol ýerden (1) absorbere gazlary guratmak üçin ugradylýar.

Gazlary guratmak derejesi glikollaryň çyglylyk saklaýjylygyna we regenerasiýa şertlerine bagly. İşlenen glikollary regenerirlemek gyzdyrmak bilen amala aşyrylýar ýa-da wakuum basyşyň kömegi bilen geçirilýär. Käbir ýagdaýlarda gury gazyň berilmegi bilen hem amala aşyrmak bolýar.

Gaz senagatynda gidratlaryň emele gelmeginiň önüni almak üçin gazy gaýtadan işleýän zawodlarda glikoly göni turba geçirijilere bermek usullaryny hem peýdalanmak bolýar. Bu usullaryň amala aşyrylyşyny şeýle shemanyň kömegi bilen görkezmek bolýar (çyzgy №16).

Çyg gaz uzynlygy 10-14 m, diametri 200-400 mm deň bolan gorizontalkontaktora berilýär. Bu ýerde (1) zonada gazyň düzüminden gaty ýa-da suwuk haldaky aerezollary bölünýär, (2) zonada gazlar bilen glikollaryň täsirleşmesi bolup geçýär. Gazlaryň guradylmadyk effektiwligi glikollar bilen gazlaryň galtaşmagyna bagly.



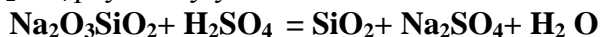
Çyzgy №16 . Glikoly göni turba geçirijilere bermek bilen gazlary guratmagyň desgasy

Täsirleşme zona glikollar dürli görnüşli forsunkalaryň kömegi bilen berilýär. Glikollar bilen gazlaryň galtaşmasy bu zonada üçünji basgançakda geçirilýär. Eger-de ulanylýan glikollaryň süýgeşikligi ýokary bolsa, onda olary 50°C – a çenli gyzdyrmak bolýar. Kontaktora berilýän gazyň tizligi $1.5\text{ mm} - \text{den } 10\text{ m/sec}$ çenli siňdiren doğun glykol (3) glikollar toplaýjy göwrüme barýar. Guradylan gaz bolsa, kontaktordan çykarylýar. İşlenen glykol (7) nasosyň kömegi bilen ýylylyk çalşyja barýar. Ol ýerden (4) regeneratora ugradylýar. Regenerasiýa prosesi (5) riboýleriň kömegi bilen geçirilýär. Tazedden dikeldilen glykol (7) nasosyň kömegi bilen (6) ýylylyk çalşyja berilýär. Bu ýerde ol öz gyzgynlygyny işlenen doğun glikola geçirýär we (8) süzgüje barýar. Süzgüçlerde süzülip, täzedden täsirleşme zona berilýär.

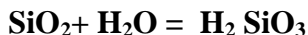
Bu desganyň artykmaçlygy prosesiň geçiş intensiwliginiň ýokarylygy, gaz akymalarynyň tizligi ýokary, desganyň ykjamlygy kontaktordaky gaz akymalarynyň tizligi turba geçirijilerdäki gaz akymalaryň tizligi bilen meňzeş. Esasy ýetmezçilikler gazlaryň ýokary tizlik bilen geçmegi sebäpli doğun glikollaryň düzüminden maýda dispers bölekleriniň bölünip aýrylmagy, şonuň üçin kontaktor enjamlaryň uzynlygyny ýokarlandyrmaly. Bu usul bilen gazlary guratmagyň effektivligi točka rosy nokadyna bagly.

§ 13. Gazlary guratmagyň adsorbsiýa usuly

Adsorbsiýa usuly. Gazlary guratmagyň adsorbsiýa usuly iki görnüşli gözenekli gidrofil maddalary: silikogelleri we seolitleri ulanmaklyga esaslanýar. Bu adsorbentleriň gurluşy we işleýiş häsiýetleri boýunça birmeňzeş däldir. Selikogeller düzüminde kremniýni saklaýan çig mallardan alynýar. Esasan kremniý, alýuminiý selikatlar bolup bilýär. Bu maddalaryň düzüminden kremniziomy almak üçin düzgün bolşy ýaly hem-de elýeterli hasaplanýan H_2SO_4 peýdalanylýar.



Kremniziomyň formulasy şeýle görnüşinde bolýar: $\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ Kremniýniň oksidi suwuň molekulasyňy öz öýjüklerine siňdirmäge ukyply. Suw bilen kremniý oksidiniň molekulasyňy arasynda wodorod baglanşyk emele gelýär. Şonuň hasabyna gazlaryň düzümindäki çyglylygy özüne siňdirýär. Selikogelleriň gidrofil häsiýetleri düzümindäki gidrofil toparlara bagly. Selikogelleriň suwy özüne siňdirmegi şeýle reaksiýa bilen amala aşyrylýar.



Gazlary adsorbsiýa usuly bilen guratmak prosesiniň tehnologiýa desgasynda esasy 3 şert ulanylýar:

1) Adsorbsiýa – selikogelleriň çygly gazlar bilen galtaşmagy we gazlary guratmak.

2) Desorbsiýa – işlenen sorbenti gaýtadan dikeltmek, ýagny özüne siňdiren suwuň molekulalaryny 200°C -da bugartmak, ýagny sorbentden suw molekulalary bölünip çykýar.

3) Sowatmak – gyzgyn selikogelleriň sowadylmagy.

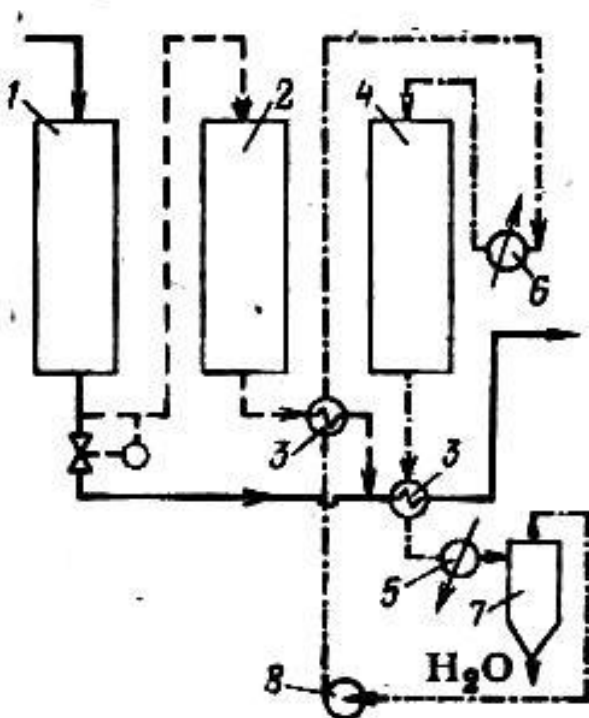
Tehnologiýa enjamlarda selikogeller granula görnüşinde ulanylýar. Granulalaryň ölçegleri 7 mm-den ýokary däl. Tehnologiki proseslerde ulanylýan desgalaryň görnüşleri üç görnüşde bolup bilýär:

1. Stasionar

2. Dinamiki
3. Sorbentleriň gaýmalaşýan görnüşi.

Gazlary guratmagyň adsorpsiýa usulynyň dinamiki görnüşli tehnologi shemasy (çyzgy №17).

Guradylýan gaz (1) adsorpsiýa kolonnasyna berilýär we ol ýerde guradylýar. Absorbsion kolonnadan çykandan soňra iki akyma bölünýär. Birinji akymy sowadyjy kolonna (2) berilýär. Esasy akym guradylan gaz ýylylyk çalyşygy (3) üstünden geçip çykarylýar. Sowadyjy kolonnadan çykandan soňra regenerasiýa kolonnasyna (4) berilýär.

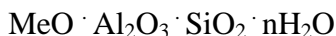


Çyzgy №17. Gazlary guratmagyň adsorpsiýa usulynyň dinamiki görnüşli tehnologi shemasy

Bu ýerde adsorbentiň desorbsiýasy amala aşyrylýar. Adsorbentleri desorbsiýa prosesinde prosesi geçirmek üçin gatnaşan gazlar desorberlerden çykyp (5) sowadyjyda sowadylýar we (7) seperator bölüji düzümindäki suwlar bölünýär we ol ýerden çykarylyp, gaz üfleýjiniň kömegi bilen regenerasiýa kolonnasyna ugradylyr we (6) gyzdyryjyda gyzdyrylyp regenerasiýa prosesine gatnaşýar.

Gazlary seolitler bilen guratmak.

Seolitler alýuminoselikatlar olaryň düzüminde aşgar we aşgar däl metallaryň oksidleri bolýar we olaryň himiki düzümini şeýle görkezmek bolýar.



Alýuminiý we kremniý oksidi ýörite molekulalaryň we tetraýidleriň gurluşyny emele getirýär. Seolitlere başgaça gaýnaýan daşlar hem diýilýär. Sebäbi olar ýokary temperaturada suwuň molekulasyny bugardýarlar. Seolitleriň gurluşy berk we olaryň molekulalary saýlap seçip siňdirmäne ukyply, şonuň üçin olara saýlama adsorbentler diýilýär. Bu adsorbentler öz gözenekleriniň ölçeglerine laýyk gelýän maddalaryň molekulalaryny siňdirýär, laýyk gelmeýän molekulalaryny siňdirmeyär. Suwuň molekulalarynyň ölçegleri seolitleriň molekulalarynyň ölçegleri bilen deň, şonuň üçin gazlary guratmak prosesinde seolitleri peýdalanmak amatly.

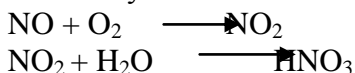
Seolitleriň regenerasiýasy gyzgyn gazlary üfleme bilen geçirmek bolýar. Seolitler düzüminde kremniý saklaýjylygy boýunça tapawutlanýar.

§ 14 . Gazlary turşy komponentlerden arassalamak **Gazlary azot oksidlerden arassalamak**

Azot oksitleri atmosfera howasynyň esasy hapalaýjy maddalary olar dürli görnüşli himiki proseslerde emele gelýär. Azot oksidleriniň dürli görnüşleri tapawutlandyrylar :

N₂O – azodyň zakisi. Bu narkotiki täsir edýän gaz. Şonuň üçin onuň ady şatlandyryjy gaz.

NO – okis azota, reňksiz, suwda eremeyän gaz. Ol adamlaryň nerw ulgama zäherli täsir edýär. Bu gaz iň erbet we kislorod bilen gatnaşykda azodyň ikili oksidine öwrülýär.

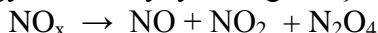


NO₂ – bu gyzyň reňkli gaz. Bu gaz ýiti ysly. Adaty şertlerde ol iki görnüşde monomer NO₂, dimer N₂O₄. görnüşlerinde bolýar. Suw bilen olar HNO₃ emele getirýärler, olaryň täsiri ýokary we zyýanly gazlar.

N₂O₃ – azot angidridi. Pes temperaturada emele gelýän gaz.

N₂O₅ – azot angidridi. Bu gaty kristalitiki madda 33°C temperaturada gaza öwrülýär. Bu örän güýçli okislendiriji. Öz özünden ýanýar. Suwda gowy ereýär we. HNO₃ önümi bolup çykýar. Bu maddany organiki sintezde ulanylýar.

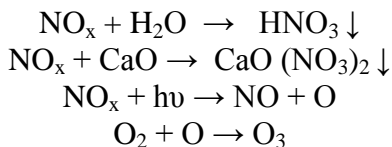
Azot oksidlerden has durnukly birleşme howada NO₂ ýa-da N₂O₄. Ähli oksidler bu görnüşe öwrülýärler. Atmosferada azodyň oksidini hasaplamagyň mukdaryny NO_x görnüşde görkezýärler.



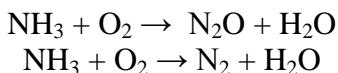
Şonuň üçin ÇRBK-y durnukly oksidine berilýär-NO₂. Azot oksidiniň üç görnüşiniň ÇRBK-y işlenip düzülen: N₂O=15mg/m³, NO=0,085mg/m³, NO₂=5mg/m³

Azot oksitlerini esasan azot birleşmeleri öndürýän önümçilikler zyňýar: azot dökünleri öndürýän önümçilikler (HNO₃, NH₄NO₃); Organiki sintez önümçilikleri; ýyllyk stansiýalar; awtoularlar.

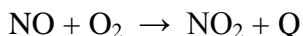
Azot oksidleriniň zyňyndylary howada gün şöhleleri bilen täsirleşip azody dargatýarlar we ony ozon maddany çykarmak üçin ulanýarlar. Atamar azody bu ozon dargatýan elementi (fotohimiki reaksiýalar geçýär). Azot oksitleri howada durnukly däl. Olar himiki reaksiýalara gatnaşýarlar:



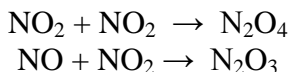
Türkmenistanda azot oksidlerini zyňýan esasy önümçilikler „Maryazot önümçilikbirleşigi“ bu önümçilik azot kislotany we azot dökünleri öndürýär. Gowşak azot kislotany öndürýän önümçiliginiň. Birinji tapgyrynda esasy azot oksidi öndürýän, suwuň bugy we ýyllyk çykýar (enzotermiki prosesi). Proses geçen wagtynda temperaturasy 700-800⁰C ýetýär. Bu temperaturada goşmaça reaksiýalar bolup geçmegi mümkin



Prosesi uly basyşda geçirýärler we gazda N₂, N₂O, NO, O₂ görnüşlerde bolup bilýär



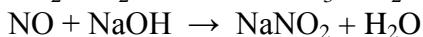
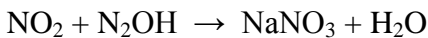
Bu baglanşakda temperatura ýokary. Bu reaksiýa iki taraply we geçen wagtynda göwrümi kiçelýär we ýylylyk bölüp çykýar. Öwürlmek derejesini ýokarlandyrmak üçin hökman temperaturasyny peseltmeli we basyşyny ýokarlandyrmaly. Gapdal reaksiýalaryň geçmegi mümkin:



Reaksiýa ekzotermiki şonuň üçin temperaturasyny peseltmeli. Önümçilikde 3 sany ugdam ulanýarlar: atmosfera basyşda işleýän ulgam, HNO₃ konsentrasiýasy 50%-den ýokary däl; ýokary basyşda işleýän, HNO₃ konsentrasiýasy 62% çenli; kombinirleme ulgamlar. Ammiagy okislenmek prosesi atmosfera basyşda geçirýärler. HNO₃ konsentrasiýasy 62% çenli bolýar.

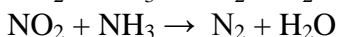
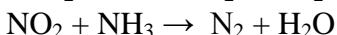
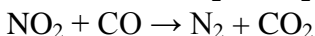
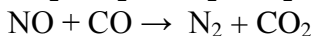
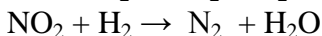
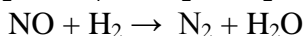
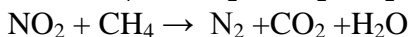
Azot oksidleriniň atmosfera howasyna köp mukdarda zyňylmagy bilen birnäçe ýaramaz täsirleri ýüze çykarýar. Şonuň üçin gazlary azot oksidinden arassalamagyň zerurlygy ýüze çykýar. Arassalamagyň iki usuly ulanylýar: -aşgar usuly we katalitiki usuly.

Gazlaryň düzüminden azot oksidini aşgar usuly bilen arassalamak. Bu usul islendik aşgarlaryň kömegi bilen amala aşyrylýar. Azot oksitleri şeýle reaksiýalara esaslanyp neýtrallaşdyrylýar.

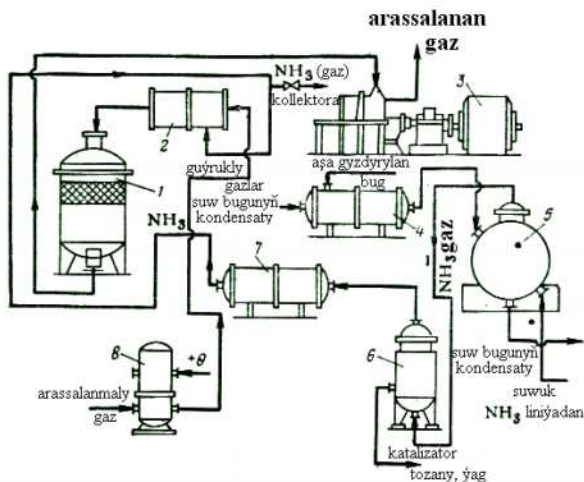


Bu usulda azot okisleri, azot duzlaryna öwrülýär.

Gazlaryň düzüminden azot oksitlerini arassalamagyň katalitiki usuly –esasan katalizatoryň gatnaşmagynda amala aşyrylýar (çyzgy №18). Katalizator kömegi bilen nitroz gazlar erkin azoda çenli dikelýär.. Dikelme reaksiýa esasynda azot birleşmeleri dargadylýar. katalizatorlar platinanyň splawlaryndan öndürýärler. Splawlaryň düzüminde: platina, paladiý, radiý ýa-da sink, Ca, Cr, Va.ýaly elementler bolýar. Dikeldiji hökmünde ulanylýarlar: tebigy gazy CH_4 , H_2 , NH_3 , CO .



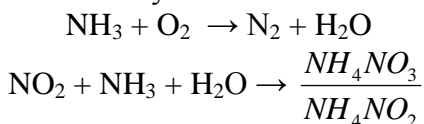
Bu dikelme reaksiýalar ýokary temperaturada başlanýar. Egerde dikeldiji wodorod madda bolsa 150°C -da, metanda 340, nitroz gazlar tehnologiiki prosesden soň gyzdýrýarlar. Dikelme prosesi ekzotermiki gurşawyň temperaturasy $800\text{--}900^\circ\text{C}$ den ýokary bolmaly däl. Eger-de şu temperaturadan ýokary bolsa, onda katalizatoryň gatlaklarynyň bozulmagy bilen geçýär. Şonuň üçin dikelme kolonnanyň temperaturasy hemişelik üýtgetmän saklamaly.



Çyzgy №18 Azot oksidini arassalamagyň katalitiki usulynyň tehnologi shemasy

- 1- reaktory
- 2-garylşdyryjy
- 4,7,8-gyzdyryjy
- 4- suwuk ammiagyň göwrümi
- 5-ammiagyň bugardyjysy
- 6-filtr
- 3-rekupirasion turbasy

Nitroz gazlary ($20 - 30^{\circ}\text{C}$) gyzdyrýarlar gyzdyryjyda (3), soň garylşdyryja uzatýarlar (2). Suwuk ammiagy gaz görnüşine geçirýärler soň filtrde arassalaýarlar we gyzdyrýarlar 120°C çenli. Garaşma prosesi bir enjamda geçirýärler, nire ammiagyň göwrümi 30% - den ýokary bolmaly (sthiometriki boýunça). Artykmaç ammiagy kislorod bilen okislenýar:

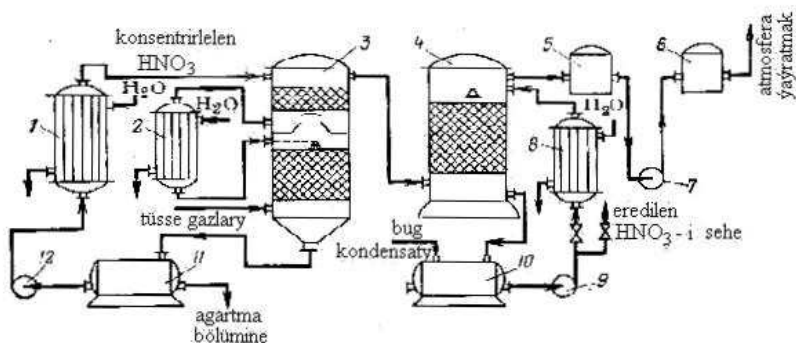


Dikelme prosesi geçirilende nitrat we nitrit ammiagyň duzlaryny öndürüp bilýärler. Olaryň göwrümi arassalanýan gazlarda

pes. Reaksiýalar dikelme kontakt enjamda geýýän gazyň temperaturany ulanýarlar (400° laýyk). Şonuň üçin olary sowatmaly. Gyzgyn gazlar rekupirasion turbinadan geçip öz ýyllygyny peseldýärler 170° çenli. Sowadylan gazlar atmosfera zyňylýar. Bu desganyň arassalyk derejesi 96% ýetýär.

Gazlary oksid azotlardan arassalamak.

Konsentrirlenen azot kislotasyny öndürlende azot oksidleriň mukdary hapa gazlarda bolýar. Olaryň konsentrasıýasy 20% gelýär. Şu gazlary arassalamak üçin iki tapgyrly ulgamlar ulanýarlar. (çyzgy №19). 1-nji tapgyrda absorbsiýa prosesin geçilinde azot oksidleriň konsentrasıýasy pelselýär 2% çenli. 2-nji tapgyrda nitroz gazlar 2-nji absorbsion kolonnadan geçirýärler. Nirede olar sowuk suw bilen sowatýarlar. 1-2 nji absorbilenen kolonnadan suwuk erginleri azot kislotany öndürmek üçin ulanýarlar.



Çyzgy №19. Konsentrirlenen azot kislotasy önümçiliginiň zyňyndylaryny arassalamak

- 1-absorber kolonnasy
- 2-konsentrirlenen azot kislotsnyň göwrümi
- 3-ýylylyk çalşyýjy
- 4-2-nji absorbsion kolonnasy
- 5-sepelenen damjalary toplaýjy
- 6-elektrofiltr
- 7-gowşak azot kislotanyň göwrümi.

Hapa gazlar 1-nji absorbsion kolonnadan geçip gowşak azot kislotasy bilen gatnaýarlar. Kolonnada 1-katolizatoryň gatlagy bar. Sepelenen azot kislotasy 1-nji gatlakdan geçip sowadýarlar. Soň täzedden suwuk azot kislotanyň 20-30⁰ absorbsion enjama iberýärler. Azot oksidler azot kislotada ereýärler we onuň mukdaryny ulanýalar. Hapa gazlar 1-nji absorbsion kolonnadan geçip gowşak azot kislotasy bilen gatnaşýarlar. Kolonna 2-katolizatoryň gatlagy bar. Sepelenen azot kislotasy 1-nji gatlakdan geçip sowadýarlar. Soň täzedden suwuk azot kislotasy 20-30⁰C absorbsion enjama iberýärler. Oksid azotlar azot kislotada ereýäler, we onuň konsentrasiýasy ulanýarlar. Konsentirlenen azot kislotasy 2 topara bölünýär: esasy bölümi azot kislotany öndürmäge iberýäler.

2-nji bölüm. Distillirlenen. suw bilen eredip, ýylylyk çalyşygyda sowadylyp absorbsiýa hadysasyna ugradylýar (2), kolonnadan soň azot oksidiniň mukdary 2% peselýär we ony (2) absorbsion basgançaga ugradýarlar 2 –nji absorbsion kolonna sowadylan suw sepelýär. Azot oksidlari suwda eredýärler.

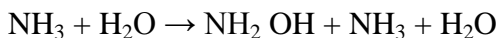


Gaz akymy 2-nji bazgançakdan soň gazdaky damjalary arassalamak üçin 5-nji enjama uzadýarlar. Soň elektrofiltreden geçirip howa zyňýarlar. Gowşak azot kislotada ergini 2-nji absorbsiýa kolonnadan önüm toplaýja ugradylýar. Shemanyň arassalaýyş effektivligi 98%.

Gazlary ammiakdan arassalamak usullary. Ammiak zäherli gaz. Ammiagyň ÇRBK ýaşayan ýerlerde 0,2mg/m³ işçi zonalarda 20 mg/m³. Ammiagy arassalamak üçin ulanylýan usullary ammiagyň mukdary bagly saýlanylýar. Ammiakly gazy zyňýan esasy kärhanalar azot kislotada, azot dökünleri önümçilikler, organiki sintez önümçilikleri, boýag önümçilikleri, sowadyjy enjamlar. Ammiak sowda ereýýär we ammiagyň gidratlary emele gelýär. Ammiak himiki işjeň madda. Bu sebäpli olardan arassalamak üçin ýörite himiki usullar ulanylýar. Esasan hem absorbsiýa we hemosorbsiýa usullary. Esasy arassalaýjy usuly ammiagy suwda eretmek (absorbsiýa usuly) Bu usul köp bazgançakly absorberlerde geçirýäler. İşlenen

ergini regenerasiýa prosesinde ulanyp ammiakly suwy öndürýärler. Absorbsiýa ergini boýunça gowşak işleýän erginleri ulanyp bolýar.

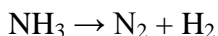
Ammiagy suw bilen arassalamak: bu usul gaz görnüşli ammiagy suw bilen täsirleşmegine esaslanýar we netijede aşgar erginler emele gelýär.



Ammiagy gowşak kislotalaryň ergini bilen arassalamak. Bu usul kükürt kislotasy bilen täsirleşmegine esaslanýar we netijede Ammoniýsulfaty emele gelýär.

Fosfor kislotasy bilen absorbsiýa prosesi geçenden soň fosfor duzlary emele gelýärler. Bu erginler dökün hökmünde ulanylýar. Şeýle hem gazlary ammiakdan arassalamak üçin katalitiki, okislenme we dargatma usullary ulanyp bolýar. Bu usullaryň effektiwligi ýokary olaryň temperaturasy – 1000 – 1100⁰C. deň bolýar

Katalitiki dargatma $t = 1200^0\text{C}$ geçirýäler. Katalizator hökmünde nikel ulanylýar. Bu prosesde emele gelen gazy ýangyç hökmünde ulanmak bolýar.



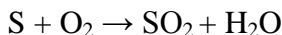
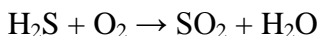
Ammiagy okislendirmek arkaly arassalamak ýokary temperaturada geçirilýär. Ol kislorad bilen täsirleşdirilýär we dargadylýar.

Gazlary ammiakdan arassalamagyň ion çalyşma we adsorbsiýa usullary hem ulanylýar Arassalanyş effektiwligi 98% ýetýär.

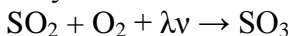
§ 15. Atmosfera zyňyndylary kükürtli birleşmelerden arassalamak

Kürkürt oksidi ýa-da kükürtli angedrit. Bu birleşme kükürt, kükürt birleşmeleri ýananda we dürli sülfidler gyzdyrylanda emele gelýär. Adaty şertlerde reňksiz, ýiti ysly gaz Ol atmosfera howasynda kükürdiň uçli oksidine çenli oksidlenýär we suw buglary

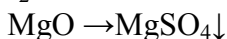
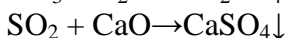
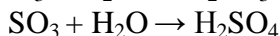
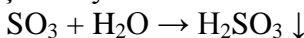
bilen birleşip kislotalary emele getirýär. Bu reaksiýalar gün şöhleleriniň täsiri netijesinde bolýar. Bu zyňyndylar ösümlik dünýäsine ýaramaz täsir edýär.



Kükürdiň ikili oksidi atmosferada fotohimiki reaksiýalaryň kömegi bilen uçli okside öwrülýär



Kükürt oksidleri atmosferada dürli reaksiýalara gatnaşýar we aerosol görnüşde topraga çökdürýärler.



kükürdiň ikili oksidi reňksiz ýiti ysly we janly organizmlere täsiri ýokary. Bu gaz janly organizmlerde gemoglobini peseltýarlar. Onuň ÇRBK $-0,006 \text{ mg/m}^3$ şol sanda işçi zonada ÇRBK -10 mg/m^3 , ÇRBK_{maks} $= 0,03 \text{ mg/m}^3$, ÇRBK_{ortaça birgünlik} $= 0,008 \div 0,005 \text{ mg/m}^3$

Kükürt oksidini esasy şeýle kärhanalar önümçilik proseslerinde atmosfera howasyna zyňýar: ýylylyk elektrik stansiýalary-50,3%, awtoulaglar-20,0%, reňkli metallurgiýa-18,4%, gara metallurgiýa-7,4%, nebiti gaýtadan işleýän kärhanalar-2,3%, himiýa senagaty-1,2%, gurluşyk materiallary senagaty- 0,4% we ş.m.

Gazlaryň düzüminden kükürt oksidini arassalamayň dürli usullary bar. Arassalamak usullary zyňylýan gazlaryň düzüminiň mukdaryna bagly. Eger-de olaryň konsentrasiýasy pes bolsa onda ýaýratmak usuly ulanylýarlar.

Ýaýratmak usuly – bu arassalanma prosesi däl. Ýaýradanda kükürdiň ikili oksidiniň mukdary peselýär. Ýaýradylanda gaz zyňyndylary beýik turbadan zyňýarlar. Netijede gazyň mukdary turbanyň uzynlygy bilen bagly. Turbanyň uzynlygy hasaplanylanda

göz önünde ÇRBK tutýarlar. Hasaplananda birnäçe formula ulanýarlar. Bu usul islendik zyňylýan çeşmeler üçin hasaplanýar.

Hasaplananda tehnologiki görkezmeleri ýer üsti we klimatiki häsiýetleri göz önünde tutulýar.

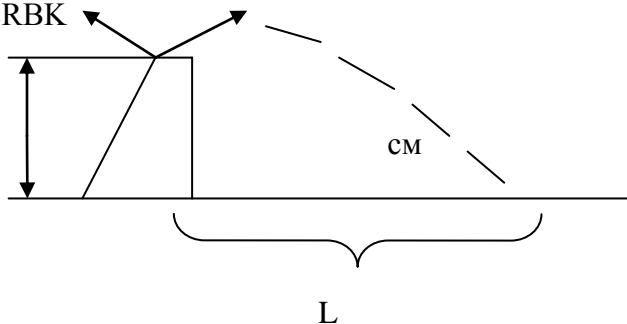
Hasaplanyşy şeýle görnüşlerde geçirilýär:

Maksimal ýer üsti gazyň mukdary

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^{23} \sqrt{V_1 \Delta T}}$$

Bu ýerde:

A – reýlef koeffisiýenti, M – zäherli maddanyň göwrümi atmosfera zyňylýan s/c, F – ölçegsiz koeffisiýenti, görkezýär zyýanly maddalaryň çökdüriji tizligini bagly Aerozollara – 1, tozana we küle – 2 – 3, gazlara – 1, m we n – turbanyň tehnologiki parametrleri. H – turbanyň uzynlygy, $\Delta T = T_g - T_H$, V – zynylýan gazyň göwrümi m^3/c , $C_m < \text{ÇRBK}$



$$II. \quad (CRBK) = \frac{\text{ÇRBK} \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T^1}}{A \cdot F \cdot m \cdot n} \zeta / c$$

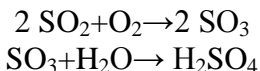
III. Turbanyň beýikligi

$$H = \sqrt{\frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{\text{ÇRBK} \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}}$$

Atmosfera howasyna zyňylýan kükürt saklaýjy maddalaryň 95% SO₂-di tutýar. Ýer ýüzünde SO₂ saklaýan zyňyndylaryň mukdary 110,4 mln. t deň. Amerikan alymlary dünýä boýunça

zyňylýan SO₂-ň mukdary 147 mln.t. Dünýä boýunça zyňylýan SO₂-ň 96% ýer şarynyň demirgazyk tarapynda bolýar. Ýewropanyň Gündogar we günbatar ýurtlarynda şeýle görnüşli zyňyndylaryň köp mukdarda zyňylmagy, ol ýurtlaryň köp mukdarda energiýa öndürmekde kömüri peýdalanýandygy bilen düşündirilýär. Ýer ýüzünde atmosfera howasyna SO₂-ň zyňylmagynyň mukdary ýyl ýyldan ýokarlanýar diýen maglumatlar bar, bu bolsa ýangyja bolan talabyň ýokarlanýandygyna bagly.

Atmosfera howasynda SO₂-ň bolmagy bilen ol haýwanlaryň we ösümlikleriň ýaşaýyş ukuplygyna ýaramaz täsir edýär. SO₂-i howadaky kislorod bilen birleşip SO₃ emele getirýär we soňra kislota öwrülýär.



Daş töwerekde kükürdiň aýlanşygy barada derňewleriň netijeleri, atmosferadaky umumy düşýän kükürt oksidiniň 30% tehnogen zyňyndylaryň üsti bilen düşýändigini görkezýär. Gury ýerde ýylda kükürdiň SO²⁻ görnüşi $1,54 \cdot 10^{12}$ mol/ýylda deň. (sulfid magdanlaryny gaýtadan işlemekde ýüze çykyan zyňyndylaryň we tehnogen SO²⁻ zyňylma hasaba almazdan). Ummanda SO₂²⁻ görnüşinde $1 \cdot 10^{12}$ mol/ýyl deň. Bu bolsa suwdaky umumy kükürdiň $3 \cdot 10^{-6}\%$ tutýar.

Kükürdiň ikili oksidi antropogen täsirleriň netijesinde birnäçe proseslerde ýüze çykýar: kömür we nebit ýananda, metallurgiýa önümçiliginde, kükürt saklaýan magdanlar gaýtadan işlenilende, dürli himiki tehnologiýa proseslerde emele gelýär. Antropogen täsirler netijesinde zyňylýan SO₂-i zyňyndylary (87% golaýy) energetika senagaty bilen bagly. Beýleki döwletlerde her ýylda atmosfera howasyna 3-4 mln. tonna SO₂ zyňylýar. Bu bolsa ýer ýüzündäki ähli tebigy emele gelen SO₂ mukdaryndan 2 esse köp. Kükürdiň ikili oksidi ýa-da kükürt angidridi howada ýa-da kislorotda kükürtli wodorod ýa-da kükürt ýananda emele gelýär. (onuň molekulýar agramy 64,058). Adaty şertlerde SO₂ reňksiz, ýiti ysly gaz. Ol 2,3 esse howadan agyr.

Atmosfera howasynda kükürdiň ikili oksidi, üçli oksidine çenli okislenmäge ukyply, soňra çygly howada kükürt kislotasyna öwrülýär. Howada bu reaksiýalaryň geçmegine günün ýagtylygy kömek berýär. Şeýle hem reaksiýany tizleşdirýän maddalar we ozon. Atmosfera howasynda kükürdiň ikili oksidiniň az konsentrasiýasynda hem onuň töwereginde az mukdarda kükürt kislotasynyň buglary ýada aerzollary bolýar. Bu bolsa atmosfera howasynyň hapalanmagyny ýokarlandyrýar. Kükürdiň ikili oksidi adamyň saglygyna örän ýaramaz täsir edýär. Ganda SO₂-ň bolmagy, gemoglobiniň peselmegine getirýär. SO₂-ň haýwanlara täsiri adamlara täsirinden howplylygy pes, sebäbi olaryň dem alyş ýollarynda siňdirmek prosesi adamlaryň dem alyş ýollarynda siňdirmek prosesi pes. SO₂-i ösümlik dünýäsine örän ýaramaz täsir edýär we ýapraklary guradýar.

SO₂-zäherli täsirli, olaryň ýapraklaryň üst gatlagyny zaýalamagy bilen bagly, ýagny bu ýerde ýapraklaryň düzümindäki hlorofili zaýalaýar. Howada SO₂ mukdary 0,1 mg/m³ bolanda ösümlikleriň ýok bolmagyna eltýär. Ösümliklere SO₂ täsiriniň intensiwligi daş töweregiň şertine bagly bolýar. Şeýle hem ösümlikleriň ýaşyna we beýleki dürli faktorlara bagly. Esasan hem çygly howada güýçli täsir edýär. Çygly howada ösümliklere täsiri, gury howada täsirine göre 10 esse ýokary.

Dürli görnüşli materiallara zyýanly maddalaryň täsirlerine gözegçilikleriň netijesinde atmosfera howasyndaky hapalaýjylaryň konsentrasiýasy we poslama tizliginiň intensiwliginiň arasynda göniden göni baglanşyk bardygyny görkezdi. Esasan hem gurluşyk we konstruksiya materiallar, enjamlar poslama çydamсыz bolýar. Şeýle materiallara gurluşyk daşlary, bäsleşdiriji materiallar, açaç, metal, reňk, plastmassa, rezin, keramika we aýna degişli.

Atmosferada bir wagtda onuň hapalanmagy bilen öz-özünden SO₂-den arassalamagy hem bolýar. Bu proses şeýle faktorlar bilen kesgitlenýär. Kükürdiň ikili oksidiň ozonyň ýada kislorodyň ultramelewşe şöhleleriň täsiri etmegi bilen onuň üçli oksidine öwrülmeği, dünýä ummanlarynda eremeği ýer gatlagynyň absorbsiýasy we ösümlikleriň absorbsiýasy, ammiak bilen täsirleşme-mikroorganizmler üçin önüm şeýlelik-de prosesleriň netijesinde

atmosferada SO₂-toplanmagy uly däl. Kükürtli birleşmeleriň toplanmagynyň iň soňky etaby ummunda bolup geçýär.

Türkmenistanda SO₂-ň şeýle görnüşli rugsat berilýän konsentrasiýalary tassyklanan – işçi zonada – 10 mg/m³, maksimal bir gezek – 0,03 mg/m³. Bir günde ortaça – 0,005 mg/m³.

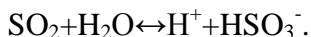
Aýratyn pudaklaryň senagatlary boýunça SO₂-ň umumy zyňyndylaryň bölünişi şeýle-ýylylyk elektrostansiýa-50,3%, awtoulaglar-20,0%, reňkli metallurgiýa-7,4%, nebiti gaýtadan işleýän senagaty –2,3% Himiýa senagaty –1,2%, gurluşyk materiallary senagaty – 0,4%

Kükürt saklaýan ýangyç we magdanlar ýananda, olaryň termiki gaýtadan işlemekde zyýanly gaza öwrülýär. Ýangyjy we magdany goşmaça gaýtadan işlenilmegi bilen olarda proses doly geçmeýär, bu bolsa kükürdiň ikili oksidiniň zyňylmagynyň önüni almak meselelerini doly çözmeýär. Himiýa önümçiliginde esasy atmosfera howasyny hapalaýjy esasy çeşme bolup kükürt kislotasy önümçiligi bolup durýar.

Kükürt turşy önümçiliginden bölünýän gazlaryň düzüminde 0,2-0,3% SO₂, şeýle hem SO₃ we H₂SO₄ aerozollary bolýar. Aerozollary tutmak elektrofilterlerde we absorberlerde amala aşyrylýar.

Bölünýän gazlaryň düzüminden kükürdiň ikili oksidini arassalamak üçin adatça hemabsorbsiýa usuly giňden ulanyýar, hat-da tejribede, ol usullaryň käbiri peýdalanylýar. Bu bolsa bölünýän mukdarynyň ýokary, ýöne SO₂-ň mukdary pesligi bilen düşündirilýär. Şeýle gazlar temperaturanyň ýokarylygy we tozanyň mukdary ýokarlylygy bilen kesgitlenilýär. Absorbsiýa prosesi üçin suwy, suwly erginleri, aşgar duzlaryň erginini we aşgar metal erginleri peýdalanmak.

Suw absorbsiýa. Bu usulda kükürdiň ikili oksidi suw bilen absorbsiýasy geçirilýär:



Suwda SO₂-ň ereýjiligi örän pes. SO₂-ň suw bilen absorbsiýasy gaz we suwuklyk taraplaryndan diffuzion garşylygy limitirleýär. Ol dürli görnüşli absorberlerde geçip bilýär. SO₂-ň

suwda ereýjiliginiň pesligi sebäpli ony arassalamak üçin onuň köp mukdarda harçlanmagy bolýar we uly göwrümlü absorberler gerek bolýar. Erginlerden SO_2 -ni bölüp aýyrmak 100°S temperaturada gyzdyrmak bilen geçirilýär. Şeýlelik bilen bu prosesi geçirmek köp mukdarda energiýa çykdaýjy bilen amala aşyrylýar.

Norwegiýada “Flakt-Hydro” prosesi işlenip düzülen. (çyzgy №20). Bu prosesinde SO_2 -ni siňdiriji hökmünde deňiz suwy ulanylýar.

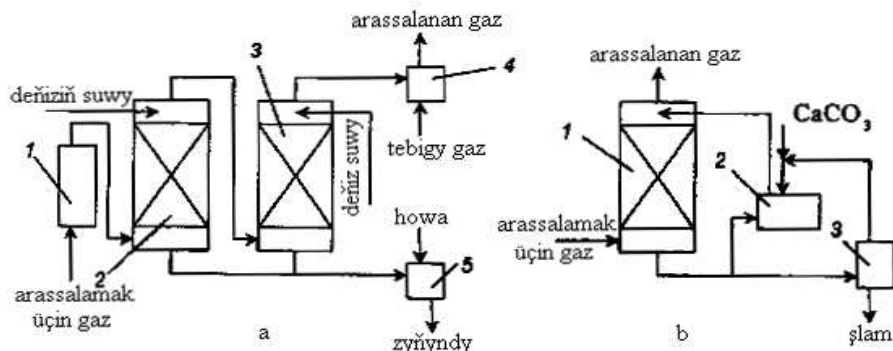
Bu bolsa gowşak aşgar reaksiýada bolýar. Şeýle häsiýetine laýyklykda suwda SO_2 -ň eremegi ýokarlanýar. Bu desganyň shemasy – (çyzgy №20). görkezilen.

Gazlar ilki elektrofiltirlerde ýa-da multisiklonlardan külden arassalanýar. Soňra Wenturiniň skrubberinde suw bilen sowadylýar. SO_2 absorbsiýasy ýarym skrubberlerde ýangyç gazlaryň gyzgyny bilen gyzdyrlandan soňra geçirilýär.

Skrubberden we absorberden soň emele gelen akyndy suwlar howa bilen gaýtadan işlenilýär.

Bu prosesinde kükürtli birleşmeler okislenýär. Gaýtadan işlenilen suw deňze guýulýar.

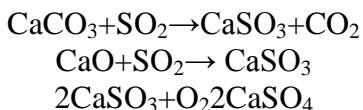
Hek usuly. Bu usullaryň artykmaçlygy örän ýönekeý tehnologiýa shemasy bar (çyzgy №21). ulanyş çykdaýjylary pes, sorbentleri arzan we elýeterli hem-de gazlary goşmaça sowatmazdan, tozansyzlandyrmazdan arassalap bolýar.



Çyzgy №20 (a). SO_2 absorbsiýa usuly bilen arassalamagyň shemasy.

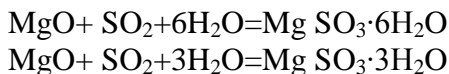
Çyzgy №21 (b). SO_2 hek usuly bilen arassalamagyň shemasy.

Tejribede hek, dolomit, mergel peýdalanmak bolýar. Suspenziýany taýýarlamak üçin owradylan hek ulanylýar. Hekiň bölejikleriň ölçegi 0,1mm. Suspenziýa düzümi G:S=1L10. Absorber suwarylýar. Absorberden emele gelyän şlam kem-kemden aýlanýan toplaýja barýar. Bu toplaýja täze hek ergini berilýär. Soňra suwdan bölmek üçin kem-kemden süzgüçlere ýa-da sentrafuga ugradylýar. Arassalaýyş derejesi 85%. Hek erginini ulanmagyň koeffisiýenti $\approx 50\%$ deň. Hek usulynda reagent hökmünde arzan we elýeterli maddalar peýdalanylýar: hek ergini, hek suspenziýa ergini bilen ýuwutmak şeýle reaksiýalar bilen geçýär:



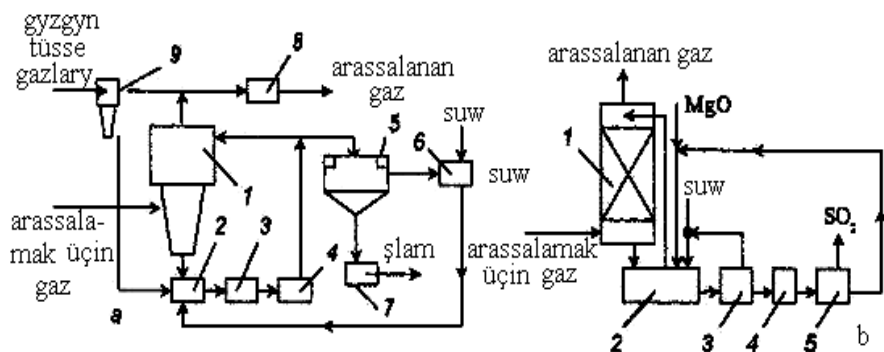
Kalsiý sulfidi suwda gowşak ereýär (0,136 g/l), arassalamak prosesi tiz ergini goýulaşdyrýar. Tutmak netjesinde düzüminde kalsiý duzyny emele getirýär. Şlamly pulpa ulanylman zyňylýar. Şeýlelikde SO₂-ň konsentrasiýasy 0,2% ýokary geçmese peýdalanmak maslahat berilmeýär.

Magnezit usuly. Bu usul magniý oksidiniň suspenziýa ergini bilen SO₂ ýuwutmaklyga esaslanýar (çyzgy №23).



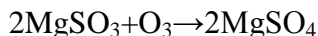
Arassalanýş derejesi aýlanýan suwuklygyň pH-a bagly. Egerde erginiň pH 5-den 7,7 aralyga çenli bolsa, onda arassalaýyş derejesi 87%-den 98,2%-de çenli. Emele gelen magniý sulfatynyň kristallary sentrafuganyň kömegi bilen çykarylýar we aýlanýan barabanly peçde ýakylýar. Peçden bölünýän gazyň 10-15% SO₂ tutýar we ol kükürt kislotasy ýa-da kükürt önümçiligine ugradylýar. Magnezit usuly bilen arassalanan gazyň düzüminde galan SO₂-ň mukdary 0,03-0,06% deň.

Magniý sulfidiniň suwda ereýjiligi çäkli, ol erginde onuň artykmaýy $\text{MgSO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ we $\text{MgSO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ çökündi görnüşinde çökýär. Bu prosesiniň tehnologiýa shemasy aşaky suratda görkezilen.



Çyzgy №23 SO₂ Magnezit bilen arassalamagyň shemasy

Tüsse gazlary absorber Wentura gelýär. Ol gaz aýlanýan suspenziýa ergini bilen suwlandyryr. Suspenziýanyň gatnaşygyny gaty we suwuk fazalar üçin şeýle T:S 1:10, suspenziýa erginiň pH-y 6,8-2,5 deň, absorberden çykan wagty 5,5-6 deň. Aýlanýan suspenziýanyň düzümi: MgO-1,4, MgSO_4 -6,7, MgSO_4 -12,4 suw we garyndylar-79,65. Absorberde sulfiden başga-da köp mukdarda sulfatlar emele gelýär:

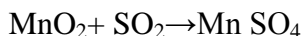


Bu ýerde sulfatyň emele gelmegi amatly däl, sebäbi ony dargatmak örän ýokary temperatura gerek ($1200-1300^\circ\text{S}$) şeýle. Bu birleşmäniň işjeňligi SO_2 seredeniňde pes. Bu prosesde sulfatlaryň emele gelmeginiň önüni almak üçin inhibitorlary peýdalanmaly ýa-da absorbsiýa prosesi gaz we suwuk fazalaryň täsirleşme wagtyny peseltmeli. Magnezit usulynyň artykmaçlygy:

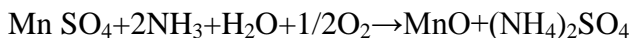
- 1) gazyň gazy goşmaça sowatman arassalamak bolýar.
 - 2) gaýtadan işlemekde önüm hökmünde H_2SO_4 almak
 - 3) Hemosorberiniň arzan we elýeterligi, arassalamagyň ýokary effektivligi Bu usulyň ýetmezçiligi:
1. Tehnologiki shemanyň çylşyrymlylygy.

2. Ýakmak prosesinde magniý sulfatynyň doly däl dargamagy.
3. Magniý oksidiniň regenerasiýasynda ýitginiň ýokarylygy.

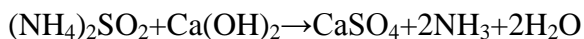
Margens usuly (çyzgy №24). Bu usul ilki bolup ýapon “Mitsybişi” kompaniýasy tarapyndan işlenip düzüldi. Usul gaz akymyna örän kiçi bölekler çenli owardylan marganesiň oksidi göýbermeklige esaslanýar, netijede reaksiýa şeýle geçýär:



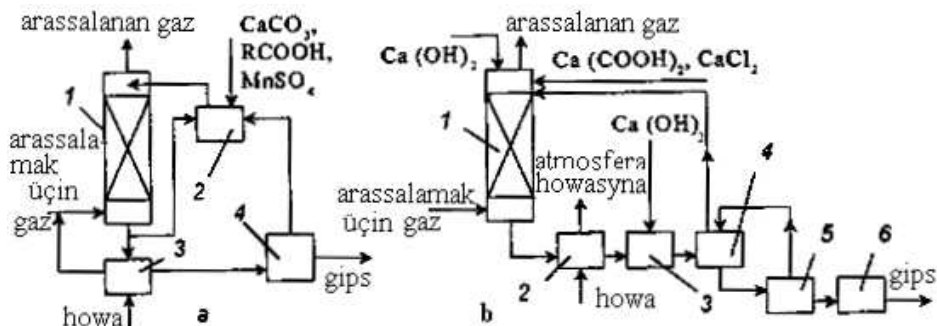
Marganesiň oksidiniň gaty aerzollary we onuň artykmaçlygynda ol batareýli siklonlar we elektrofiltirler bilen bölünýär. Arassalamak derejesi 99,8% ýetýär. Bölünen gaty garyndyny ammiak erginine göýberýärler we okslendiriji kolonnada aerasiýa geçirýärler. Şeýlelikde şeýle reaksiýa geçýär:



Ammoniý sulfat ergininden süzgüç ýa-da sentrafugirlmek bilen margensiň ikili oksidiniň gaty böleklerini bölýärler. Soňra guradýarlar, owardýarlar ergini guratmaga barýar. Gury önümiň kristallary ammara ugradylýar. Kä wagtlar ammoniý sulfatyny hek ergini bilen gaýtadan işleýärler we gips alýarlar:



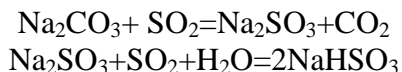
Bölünýän ammiak erginleri regenerasiýa etmek üçin peýdalanmak bolýar. Gazlaryň arassalanýş derejesi 90% ýetýär temperaturada 135⁰S. Şeýlelikde ýuwudýjylaryň aerzollarynyň konsentrasiýasy 150-200 g/m³



Çyzgy №24 SO₂ Margens usuly bilen arassalamagyň shemasy

Hemasorbentler bilen absorbsiýa geçirmek. Bu usulyň artykmaçlygy: ýuwudyjylaryň siňdirmek ukuby ýokary. Bu usuly gazlaryň düzümindäki SO₂-ň konsentrasiýasyna bagly bolman SO₂ arassalamak üçin peýdalanmak bolýar.

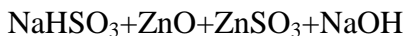
Bu prosesiniň dürli görnüşleri bolup biler, absorbsiýa prosesinde sodanyň erginini peýdalanyň sulfit we bisulfid natridini almak bolýar:



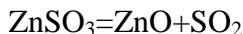
Natriý gidroksidi bilen absorbsiýa geçende sulfid-bisulfid erginleri emele gelýär. Gaz reaksiýa sulfid we bisulfid bilen gatnaşýar, bu bolsa bisulfidiniň mukdaryny ýokarlandyrýar



Emele gelen ergin sink oksidi bilen täsirleşýär:



Netijede sink sulfatyny ýakýarlar:



Kükürdiň oksidi kükürt kislotasy ýa-da kükürt bilen gaýtadan işledilýär, ZnO -i bolsa prosese gaýtarylýar.

Şeýle hem soda-turşy we soda-okislendiriji prosesi hödürlenilýär. Bu iki prosesiniň soňky önümi natriý sulfaty. Ýöne esasy usul sulfid ýa-da bisulfid usuly, şeýle hem “Wollman-Lord” usulybolup durýar.

Bu usulyň düzüminde absorbsiýa we regenerasiýa bölümleri, sulfatlary bölmek we soňky işlemek prosesinde kükürdiň çykymy 90% ýokary däl.

Ýakylýan gaz goşmaça arassalanýar we aýlanýan suw bilen sowadylýar. Şeýlelikde gazdan kül, hloridler, bölekleýin kükürdiň ikili oksidini bölüp alýar. Absorbsiýa kollonnada aýlanýan ergin natriý sulfaty, onuň SO_2 -i siňdirmegi bilen bisulfit görnüşe geçýär. Şol bir wagtda reaksiýa netijesinde natriý sulfaty emele gelýär. Bisulfit natriniň ereýjiligi natriý sulfatyndan ýokary, şonuň üçin emele gelýän çökündi absorbereri zaýalamaýar. Absorberden gelýän ergin regenerator –kristalizatorda regenerasiýa geçirilýär we ol ýerden gaz görnüşli SO_2 we natriý sulfatynyň kristallary bölünýär. Suw buglary we SO_2 kondensatordan soň himiki gaýtadan işlemäge ugradylýar. Sulfidiň suspenziýa erginini suw bilen garyşdyrýarlar we basyşly göwrümiň üsti bilen absorberi suwarmaga berilýär. Absorberden soň erginiň belli bir bölegini natriý sulfatyny bölmek üçin ugradylýar. Natriý sulfatyny çökdürmek ergini sowatmak bilen amala aşyrylýar, soňra sentrafugada bölýärler we guratýarlar. Ýitgisi sulfatyň bölünmegi bilen bolup geçýär. Onuň öwezini kaustiki sodany goşmak bilen dolýarlar. Regenerasiýa prosesinde bölünen kükürdiň ikili oksidi ýakylýar ýa-da kükürt kislotasy we kükürt bilen gaýtadan işlemek bolýar.

Ýakmak kameradan kükürdi almak üçin prosesde SO_2 -ni gazdikeldijiler (H_2CO_2 , CH_4 we ş.m.) bilen stehiometriki gatnaşykda täsirleşdirmeli. Reaksiýa netijesinde düzüminde kükürdi, H_2S , SO_2 saklaýan garyndy emele gelýär. Bu garyndy katýol ulilizirleýjä ugradylýar we ol ýerde reaksiýa ýylylygy bugy öndürmek üçin peýdalanylýar. Soňra Klausyň prosesini geçirýärler – iki basgançakly katalitiki konwentirlemä 300°S temperaturada aralygynda sowatmak we kükürdiň buglarynyň kondensasiýasy geçirilýär, galan H_2S

katalitiki peçde ýakýarlar we netijede SO_2 emele gelyär. Bu gazlar arassalamaga gelyän gazlar bilen garylýar.

§ 20. Gazlaryň düzüminden kükürtli wodorody arassalamak usullary

Kükürtli wodorod- güýçli nerw ulgamyna zyýanly zäher. Howada H_2S -ň $(1-3) \cdot 10^{-5}$ mg/l konsentrasiýada adam organizmi duýýar. $4 \cdot 10^{-3}$ mg/l onuň ysyny doly duýup bolýar. Eger-de $6 \cdot 10^{-3}$ mg/l konsentrasiýada bolanda gözde, kellede agry ýuze çykýar. H_2S -ň konsentrasiýasy 1 mg/l ýetende güýçli zäherlenme bolýar huşyň ýitirme başlanýar we soňra dem alyşyň durýar, soňra ölümlük ýagdaýyna eltýär. H_2S -ň konsentrasiýasynyň ýokarlanmagyny duýýan indikator gözüň - gyjynmagy, gyzarýar, çişýar, ýaş akýar ilkinji alamatlary. Egerde adamlarda birinji zäherlenme alamatlary duýulsa onda, ol adamy H_2S -bilen baglanşykly işi dowam etmeli däl. Düzüminde H_2S -dy saklaýan zyňyndylar tebigy gazyň, nebitiň, koks-himiýa gazlaryndan , sellýuloza şeloklaryň bugardylanda bölünýär. Düzüminde H_2S saklaýan tehnologiýa ýa-da ýangyç gazlary poslama işçen hasaplanýar. Ähli düzüminde H_2S -dy saklaýan gazlary ondan arassalamak zerur. Şeýle gazlara tebigy gazdan we koks gazlaryndan başga ähli nebiti gaýtadan işleýän prosesleriniň (kreking, roforming, godroarassalamak) gazlary degişli. Bu gazlar düzüminde H_2S -y saklaýjylygy bilen tapawutladyrylýar. Halk hojalygynda zerur bolan gazlar kükürtsiz gazlar, ýöne olar düzüminde 5%-den 20% çenli H_2S saklap bilýär. Şeýle hem düzüminde H_2S az saklaýan gazlar bolýar. Ýöne bu gazlaryň zyňyndylarynda H_2S mukdary ýokary bolmagy mümkin.

Wiskoz önümçiligiň wentilýasiýa gazlary düzüminde 0.01-0.1% H_2S saklaýar, şeýle gazlary arassalamak zerur, sebäbi bir wentilýasiýanyň zynýan gazlarynyň mukdary örän ýokary.

Gazlary kükürtli wodorotdan arassalamak iki ugur boýunça amala aşyrylýar:

1. Önümçilik we wentilýasion gazlary sanitar arassalamak.

2. Tebigy, koksy we beýleki önümçiligiň gazlaryny arassalamak, sintez üçin çig-mal hökmünde peýdalanmak bolýar. Şeýle hem himiýa we nebit himiýa önümçilikleriniň dürli basgançaklaryndaky emele gelen gazlary hem peýdalanmak bolýar. Bir tarapyndan katolizatory zäherleýi kükürtli wodorod shemadan çykarylýar. Ýagny kükürdi, kükürt andegridi, kükürt kislotasyny gaýtadan işlemeli. Beýleki tarapdan bolsa kükürtli birleşmeleriň bölünmegi atmosfera howasyna zyňylýan zyňyldylaryň mukdaryny peselýär.

Senagat önümçiliklerde bölünýän H_2S saklaýan gazlaryň düzüminde H_2S -ň mukdary pes, ýöne olar sanitar kadadan geçýär. Meselem wiskoz önümçiliginde onuň konsentrasiýasy 0.01-0.1% aralygynda saklanýar. H_2S -y saklaýan gazlary arassalamagyň iň amatly usullary adsorbsiýa usuly.

Adsorbent hökmünde demriň gidrooksidi, işjeň kömür, seolitler we beýleki ýuwudyjylar peýdalanylýar.

Gazlary kükürtli wodorotdan arassalamagyň usullary saýlanylanda hökmany suratda gazlaryň düzüminde beýleki turşy komponentleriň mukdaryny kesgitlemek zerur. Meselem kömürturşy gazy.

Ykdysady –tehniki nukdaýnazardan alanynda kömürturşy gazdan arassalamak maksadalaýyk bolmaýar. Şonuň üçin gazlary H_2S -dan arassalamak prosesinde adsorbent saýlananda adsorbentiň H_2S -y siňdirijiligini görä saýlanmaly.

Sebäbi eger-de gazyň düzüminde CO_2 bar bolan ýagdaýynda ol gazy siňdirmes ýaly. Emma gazlaryň düzüminde CO_2 mukdary köplenç H_2S -ň mukdaryndan ýokary bolýar. Meselem koksy gazlarda 0.5-2.0% CO_2 saklaýar we ş.m. Gazlaryň kükürtli wodorotdan arassalamak derejesi niýetlenişine görä dürli.

Türkmenistanda tebigy we beýleki gazlar üçin H_2S -ň mukdary 0.02 g/m^3 ýokary bolmaly däl. Bu gazlar durmuş – hojalygynda peýdalanmak üçin niýetlenen gazlar. Adaty çoýun önümçiliginde emele gelyän gazlaryň düzüminde $2-3 \text{ g/m}^3$. Himiki sintez proseslerinde, prosese görä 1 den 50 g/m^3 çenli bolýar.

Howada H_2S -ň mukdary çäkli rugsat berilýän konsentrasiýa boýunça takykklanýar. H_2S -ň işçi zonada ÇRBK-sy 10 mg/m^3 , egerde

uglewodorod bar bolsa, onda ÇRBK-sy 3 mg/m^3 deň. Atmosfera howasynda maksimal bir gezeklik we bir günlük ortaça ÇRBK-sy 0.008 mg/m^3 deň.

Gazlary H_2S -dan arassalamakda dürli hemosorbsiýa usullary peýdalanylýar. Kükürtli wodorodyň absorbsiýasynyň häsiýetleri we prosesiniň parametrleri tablisada görkezilen.

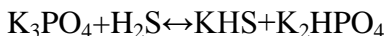
H_2S -ň absorbsiýasynyň häsiýetleri we prosesiniň parametrleri.

Tablisa №5

Absorbent	siňdiriji göwrümi mol/ml	erginde ýuwudujynyň konsentrasiýasy		absorb siýa temper aturasy $^{\circ}\text{C}$	absorbsi ýa derejesi %
		%	g/l		
1	2	3	4	5	6
Sodaly myşýakly	1/1	17.38	-	20-45	92-98
Myşýakly sodaly	3/1	-	16-18	35-50	94-99
Etanolaminli	$\frac{1}{2}$	-	10-15	20-50	96-98
kadaly metil-2 pieolidon	-	-	-	26-40	96-98
Sodaly	-	15-18	-	40	90
Potaşly	-	20-25	-	40-50	96-98
Kalsiý sianamid	3/1	-	150-200	30-45	98-99
Nikel sulfadynyň we sodanyň ergini	-	15-25	-	30-40	95-97
Kaliý fosfatynyň ergini	1/1	40-50	-	20-40	92-97
Ammiak ergini	1/1	5-15	2	20-30	85-90

Na_2CO_3 , NaHCO_3 , K_2CO_3 -ň eredijeleriniň dürli ereýjiligi bolanlygy sebäbli, olar absorbsiýa prosesinde peýdalananda dürli konsentrasiýada ulanylýar. Potoşyň suwda ereýjiligi ýokary şonuň üçin, ony siňdiriji hökmünde peýdalanmak üçin onuň ýokary konsentrasiýasyny ulanmak zerur. Sebäbi ol ýokary konsentrasiýada siňderijiligi ýokary. Bu bolsa onuň ýitgisini azaltýar, şeýle hem ony gaýtadan işlemek üçin bugyň mukdaryny azaltýar. Potoşy peýdalanmagyň bir ýetmezçiligi, onuň gymmat bahalylygy. Şol sebäbden adaty soda usuly giňden peýdalanýar. Eger-de ergini gaýtadan işlemekde H_2S -dy almazdan geçirilse, onda ergin gyzdyrylýar we howa bilen üfläp onda H_2S -dy alýarlar. Şeýlelikde sulfidiň käbir mukdary natriý bilen okslendirýärler we tiosulfaty alýarlar. Bu bolsa absorbsiýa suwuklygyň mukdaryny azaltýar.

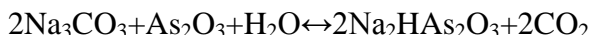
Bu usul bilen arassalamakda kükürt kislotasyny almak bolýar. Ol ýerde onuň kondensasiýasy geçirilýär. Regenerasiýa prosesinde ýuwudylan ergini bölýärler. Soňra ergin ýylylyk çalyşyjdandan we gyzdyryjydan geçip regeneratore gelýär. Ergin 15.6 kPa wakuumda gaýnatmak bilen regenerirlenýär. Regenerirlenen ergin göwrüme barýar we ol ýerden ýylylyk çalyşygy –sowudyjydan geçip täzeden absorberi suwarmaga berilýär. Regenerasiýa prosesinde bölünen H_2S -ň bugy we suw nasos arkaly kondesatora berilýär we bu ýerde suw bugarýar. Soňra bug sowadyja ugradylýar, soňra H_2S -dy ýakmak üçin peje berilýär. Peçden düzüminde kükürdin ikili oksidi, suw buglary, kislorod we inert gazlary bolan 900 °C temperturada garyndy kotýol- utilizatora gelýär we ol ýerde 440- 450 °C temperatura çenli sowadylýar. Soňra täsirleşme enjama ugradylýar. Okislenmeden soň kükürt kislotasyny almak üçin absorbsiýa prosesinde ugradylýar. Fosfatly proses. Bu usul bilen H_2S -ň absorbsiýasy geçirilende 40-50 % kaliý fosfaty saklaýan ergin peýdalanylýar:



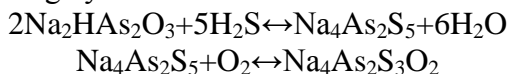
Ergin H_2S -dy 107-115 °C temperaturada gaýnatmak bilen bölýärler. Gaýnadyjyda korroziýa gözegçilik edilmeyär. Erginler

durnukly, goşmaça olaryň hilini peseltýän önümler emele gelmeýär. Bu usulyň artykmaçlygy erginiň H_2S -siňdirmäge ukyplylygy.

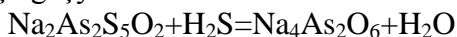
Aşgar-myşşakly usul. Bu usullar absorbente baglylykda iki usula bölünýär: sodaly-myşşak we ammiakly-myşşak usullara. Myşşak oksidiniň As_2O_3 absorbentini taýýarlamak üçin ony Na_2CO_3 ýa-da NH_4OH erginlerinde eretmeli. Soda bilen eretmekde şeýle reaksiýa geçýär:



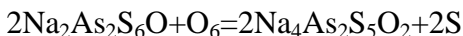
Ýuwudyjy erginiň emele gelmegi H_2S -t bilen täsirleşme prosesinde hem emele gelýär:



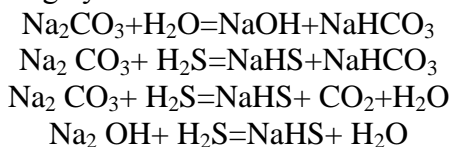
Alynan ergin, H_2S -dy siňdiriji bolup durýar. Absorbsiýa şeýle reaksiýa boýunça geçýär:



Soňra alynan duzy kislorod bilen regenerirläp kükürdi bölýärler:



Erginden kükürdi bölýärler we ergini absorbere ýollaýarlar. Prosesde goşmaça reaksiýa emele gelýär:



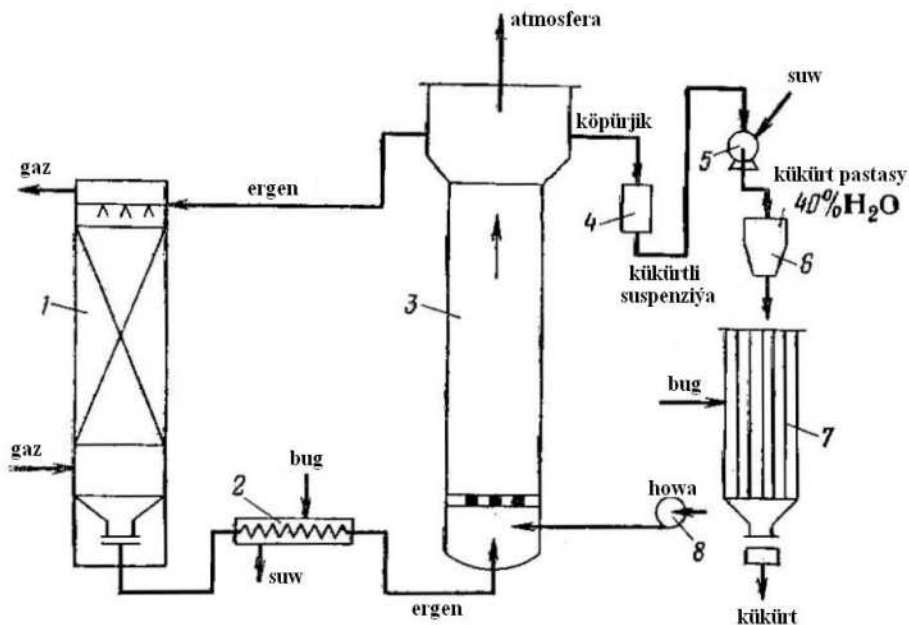
Bu prosesiniň tehnologi shemasy (çyzgy №25). görkezilen. Arassalanýan gaz absorbere gelýär bu ýerde H_2S -ň doýan ergin ýylylyk çalyşyja bar, ol ýerde ergin 40°C çenli gyzdrylýar we soňra regenerasiýa berilýar. Regeneratorsa gysylan howa berilýar. Kislorodyň berilmegi bilen okislenýär we kükürt bölünýär. Bu kükürt

howanyň köpürjikleri bilen separatora gelýär, ergin bolsa absorbsiýa berilýär.

Kükürdi wakuum-süzgüçde bölýärler. Absorbsiýa prosesiniň gowy geçmegine siňdiriji erginiň düzümindäki myşýagyň mukdaryna we PH-a bagly.

Eger-de myşýagyň konsentrasiýasyny 15-den 25g/l çenli ýokarlandyrsak H_2S -ň absorbsiýa derejesi 81%-den – 97% çenli ýokarlanýar.

70% H_2S -dy siňdiren ergin gaýtadan işlenede erkin kükürde çenli gaýtadan işlenýär galanlary bolsa natriniň tiosulfatyna çenli gaýtadan işlenilýär:



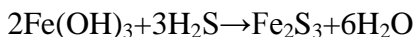
Çyzgy №25 H_2S aşgar myşýakly usuly bilen arassalamagyň shemasy

Bu usul bilen arassalananda arassalanýş derejesi 80% ýetýär.

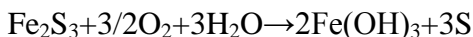
Etanolamin bilen absorbsiýa. Bu usulda H_2S we uglerod oksidi monoetanolamin bilen ýa-da trietanolamin bilen siňdirilýär. Bu usulyň artykmaçlygy 15-20% monoetanolaminiň suwly erginini peýdalanmak bilen, onuň siňdirijiliginiň ýokarylygy, şeýle hem ony

gaýtadan işlemek ýeňil. Siňdirmek prosesi şeýle reaksiýa boýunça geçýär: 25-40 °C temperaturada siňdirmе reaksiýasy – çepden saga temperatura ýokarlanmagy bilen 105 °C temperaturada geçýär we ýokarda sagdan – çеpe H₂S-dy we CO₂ bölünmegi bilen urukdyrylan.

Bu erginiň hemişе özüniň aşgarlygyny ýitirmegi bilen baglanyşkly. Emele gelen sulfidler we ammoniý karbonaty dissosirlenýär we gaz fazadan H₂S we CO₂ görnüşinde bölünýär. Senagat önümçiliklerinden bölünýän H₂S-dy saklaýan gazlaryň konsentrasiýasy pes, ýöne olar sanitar kadadan geçýär. Demir gidrooksidi bilen H₂S-dy arassalamak bir näçe ýyl bári ulanylýar. Gazy demir gidrooksidiniň gatlagyndan goýberlende, ol H₂S-dy siňdirýär:



Şol bir wagtda birnäçe mukdarda Fe₂S₃ – emele gelýär. Arassalanan gazda kislorodyň bolmagy bilen kükürt sulfidini okislendirýärler

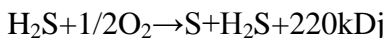


Häzirki döwürde siňdiriji massany batgalyk magdanlaryndan taýýarlaýarlar, ýa-da boksitden glinozýom öndürilende emele gelýän galyndylardan taýýarlanýarlar (gyzyl şlam çyglylygy 50-55%, düzüminde 45-48% Fe₂O₂ bolýar). Batgalyk magdany 6-8 mm çenli ownuk görnüşe geçýänçä owardylýarlar we agaç gýryndysy bilen 1:1 gatnaşykda garýarlar. Şeýle hem aşgar sredany saklamak üçin az mukdarda ýakylan hek bilen gaýarlar. Reaktora berilmezden öň, garyndy suw bilen çyglydyrýar, düzüminde 30-50 % çyglylyk bolar ýal edilýär. Arassalamak prosesi atmosfera basyşa golaý basyşda, 28-30 °C temperaturada geçirmeli (iň amatly temperatura). Enjamyň içki gözeneklerinde 2-den 6 gatлага çenli siňdiriji massa ýerleşdirilen.

Gözenekler tegelek ýa-da köp burçly görnüşde bolup bir-biriniň yzyndan tertipli ýerleşdirilen bolýar. Siňdiriji massanyň beýikligi 0.4 m. Arassalanmaga berilýän gaz goşmaça howa berilýär ýöne, onuň mukdary 1 % geçmeli däl. Arassalamak prosesi

netijesinde siňdiriji massa 40-50 % kükürdiň toplanmagy bolýar. Bu bolsa, onuň siňdirijiligini peseltýär. Şeýle ýagdaýlarda siňdiriji massany çalyşmak zerur. Işlenen siňdiriji massany ýakmak arkaly gaýtadan işleýärler. Bu prosesde emele gelen gazy kükürt kislotasy önümçilige ugradylýär.

Tejribede H_2S saklaýan gazlaryň konsentrasiýasy H_2S saklaýjylygy boýunça 20-25 g/m³ geçmeýär. Şeýle gazlary arassalamak ilki bilen H_2S -ň absorbsiýasyny geçirip soňra demirgidroksidi bilen gaýtadan işlemek geçirilse maksadalaýyk bolýar. Arassalanan gazyň düzüminde H_2S -ň mukdary 0.02 g/m³ ýetýär. Kükürtli birleşmeleri gazlardan arassalamagyň gury usullary. Bu usullara demiroksidi, işjeň kömür we seolit bilen arassalamak degişli. İşjeň kömür bilen arassalamak. İşjeň kömür gaz fazadaky H_2S -dy diňe adsorbirlenmän, ol okislenme reaksiýany katalizirleýär. Eger-de gazyň düzüminde kislorod bar bolsa, onda adsorbirlenen H_2S -elementar kükürde çenli okislenýär.



Eger-de arassalanylýan gaz kislorod saklamaýan bolsa, onda oňa kislorod berýärler we onuň mukdary 0.1 % ýokary bolmaly däl. Arassalamak prosesinde işjeň kömri peýdalanmak käbir meseleleri çözmek üçin kynçylyk döredýär. Ýagny H_2S -ň siňdirmek prosesinde kislorod bolsa onda adsorbatda erkin kükürdiň güýçli ekzotermiki prosesini netijesinde H_2SO_4 -dy emele gelýär:

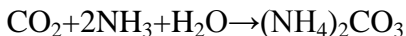


Bu goşmaça reaksiýanyň udel agramy ýeterlik, sebäbi, ýokary konsentrasiýaly H_2S -dy saklaýan gazy arassalamakda kömrüň üst gatlagy ýanýar, bu bolsa ýangynyň emele gelmek howpyny döredýär. Emele gelen kömür kükürt kislotasyny neýtralaşdyrmak üçin natriý karbonat erginini ýa-da gaz görnüşli ammiagy peýdalanmak bolýar. Ammiagy peýdalanmak has amatly, sebäbi kömürden ammoniý duzlaryny ýuwmak üçin köp harçlanmaýar.

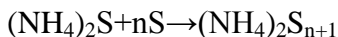
Şeýle hem ammiak H_2S okislenmegini tizleşdirýär, şonuň üçin ony arassalanýan gazyň düzüminde galdyrmak bolýar:



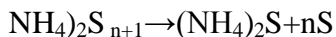
Eger-de arassalanýan gazda CO_2 gazy bar bolsa, onda şeýle reaksiýa geçýär:



Ammiagy şeýle hem doýgun siňdiriji gaýtadan işlemek üçin peýdalanmak bolýar. Gazlary H_2S -dan arassalamak üçin kömrüň görnüşi saýlananda, kömrüň käbir maddalar bilen siňdirlendigini bilmek zerur. Sebäbi meselem kaliý ýody siňdirilen bolsa, onda işjeň kömrüň H_2S -dy siňdirijiligi ýokary we erkin kükürde öwrülme prosesi tizleşdirýär. Gazlary arassalamakda H_2S -ň konsentrasiýasy ýokary bolsa onda katalitiki okislenmegi örän ýokary ekzotermiki geçýär. Arassalamak prosesinde 5g/m^3 mukdarda işjeň kömri peýdalanmak maksadalaýyk gelýär. Eger-de arassalanýan gazyň düzüminde $10\text{-}13\text{ g/m}^3$ H_2S saklaýan bolsa, onda desgada kömrüň temperaturasy $70\text{-}100\text{ }^\circ\text{C}$ çenli ýokarlanýar. Kükürtden doýan kömri gaýtadan işlemek üçin adaty ammonyý sulfadynyň suwly erginini peýdalanmak bolýar, netijede kükürt bilen täsirleşip köp kükürtli ammonyý emele gelýär:



Işlenen ergin güýçli bugda dargadyr (125 $^\circ\text{C}$ 0.2mPa) we arassalyk derejesi 99.9% bolan arassa kükürt bölünýär:



Ammonyý sulfaty bugartmakda dargadylýar, ýöne bug bilen bölünýän ammiak we H_2S – kondensirlenýär we prosese gaýtarýarlar. Soňra kömür suw bilen ýuwulýar, netijede ammonyý karbonatyny we sulfatyny belli bir bölegi bölünýär.

Ammonyý sulfatynyň we kömürturşy ammonyýniň galan bölegi 6 sagadyň dowamynda bugartýarlar we kondesirleýärler. Ammonyý sulfatynyň gowşak ergini prosese gaýtarýarlar.

Seolitler bilen arassalamak. Seolit gazlary H_2S -ň arassalamakda iň oňat, usuly kislorod saklama-şertinde bolup geçýär. Seolitleriň adsorbsiýa häsiýetiniň ýokarylygy, onuň iň amatly häsiýetleriniň biri, ýöne onuň önümçilik üçin birinji derejeli häsiýetleriniň biri-onuň selektiwligi, ýagny ol CO_2 – garyndyly gazyň içinden H_2S -y saýlap siňdirmäge ukyply. Gaz fazada H_2S bilen CO_2 -ň mol gatnaşygynda $H_2S:CO_2=1:1$ adsorbirleýän madda H_2S -y 90 % çenli siňdirmäge ukyply.

Arassalamak prosesde iki komponent hem doly bölýärler, soňra CO_2 adsorbentden H_2S bilen bölünip başlaýar. Netijede absorberden çykýan gazyň düzüminde onuň mukdary başdaky gazyň mukdaryndan hem ýokary.

Şol wagtda H_2S -ň ýuwudylmagy bolýar, adsorbent dolýança siňdirýär. Şeýlelik bilen CO_2 ballast bolup, gazy daşamakda poslama häsiýeti ýüze çykarmaýar. Käbir ýagdaýlarda CO_2 bölmek prosese ýüze çykýar. Adsorbsiýa prosesi dowamlylygyny üýtgetmek bilen islendik mukdarda CO_2 alyp bolýar. Tebigy gazy H_2S -arassalamak desgа sintetiki seolitleri stasionar ýagdaýly gatlakdan ybarat bolan iki sany adsorbentden durýar (çyzgy №26).

Tebigy gaz kondensatdan bölünenden soň seperator (1) berilýär, soňra tozandan arassalamak üçin (2) süzgüje barýar. Soňra (3,4) adsorberlere berilýär we ol ýerde H_2S -ň arssalanýar. Hem-de gaz geçirijilere geçirýär. (5) adsorber öňden tutujy funksiýany ýerine ýetirýär, soňra adsorber fuksiýasyny ýerine ýetirär.

Arassalanan gazyň bir bölegi alynýar we adsorberi sowatmak üçin peýdalanylýar. Soňra gyzdyrlandan soň desorbsiýa üçin gaz adsorberden desorbere (6) berilýär. Seperator (9) adатça tebigy gazyň düzümindäki suwuk uglewodorodlary we regenerasiýadan soň suwy bölýär.

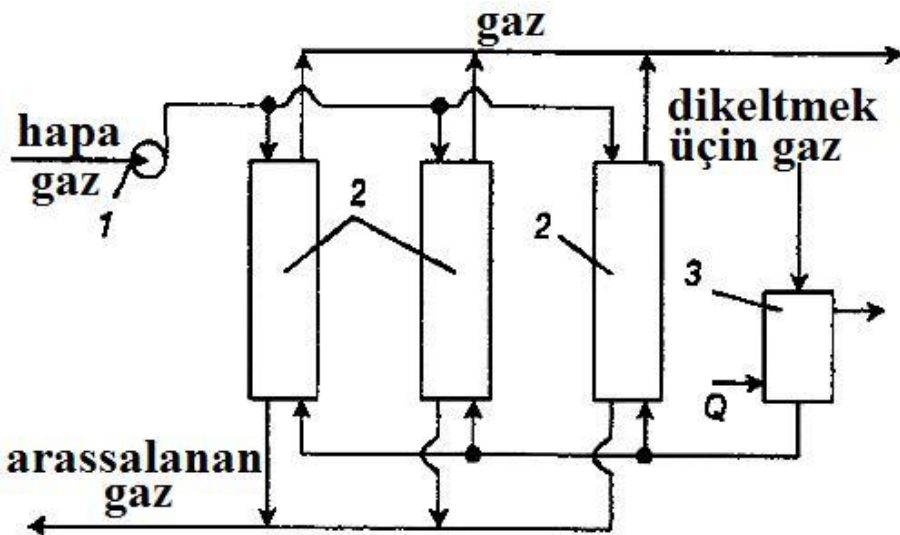
Regenerasiýadan soň gazy ýerli zerur işler üçin ýangyç hökmünde peýdalanmak bolýar.

Meselem: ammiagy sintezi desgada peýdalanmak bolýar. Şeýlelik bilen islendik adsorberden soň yzygiderlikde şeýle basgançakly prosesleri geçirilmeli: regenerasiýa, sowatmak, H_2S -dy tutmak.

Eger-de regenerasiya prosesinden soň gazyň mukdary talap edilýänden ýokarlansa onda, ýapyk aýlawly shema işlenip düzülen, ýagny regenerasiya gazy, suwarylýan suw bilen ýa-da beýleki eredijiler bölünýär we başdaky gaz akymyna garyşdyrylýar, şeýlelik bilen gaýtalanyp arassalanýar.

Suwuň regenerasiýasy basyşy peseltmek bilen geçirilýär. Gazlary merkaptandan arassalamak üçin goşmaça absorber işleýär. Absorbent hökümünde organiki erediji peýdalanylýar.

Absorbentiň regenerasiýasy desorbere temperaturany ýokarlandyrmak bilen geçirilýär. Desorberde gazyň harçlanmagyny peseltmek üçin, käwagtlar arassalamagy adsorberde geçirýärler. Ýagny adsorberiň içinde ýylylyk goýberýärler.



Çyzgy №26 H₂S Adsorbsiýa usuly bilen arassalamagyň shemasy

Şeýle edilende gazyň harçlanmagy kemelýär. Köplenç tebigy gazy H₂S-dan arassalamak desgasy 150-300 m³/günde arassalamaga niýetlenen. 1.7-5.0 mPa basyşda işleýär. Arassalanan gazyň düzümiň H₂S-ň we merkaptanyň mukdary 2 mg/m³ ýokary geçmeýär. Seolitleriň içinde iň oňat adsorbsiýa we peýdalanmaga amatly häsiýetleriň bir görnüşi CaA, NaA görnüşli seolitler siňdirmek

tizliginiň pesligi bilen we H_2S -y desorbsiýa etmegiň pesligi bilen tapawutlanýar. NaX seolit bolsa H_2S -ň okislenme prosesini katalizirleýär, netijede erkin kükürt emele gelýär. Bu bolsa adsorbentiň işjeňligini peseldýär. Şeýle-de seolitiň bu otrisatel häsiýeti gazlary H_2S -dan arassalamakda peýdalanmak mümkinçiligi ýitirmeýär. Käbir ýagdaýlarda tebigy gazyň düzüminde H_2S -ň başgada kükürtli organiki birleşmeleri, meselem: etilmerkaptan bar bolsa, onda arassalamak prosesinde hut NaX seoliti peýdalanýarlar. Ýöne şeýle ýagdaýlarda adsorbsiýa prosesinden soň suwuk arassalamak peýdalanylýar, ýagny aminli arassalamak. Bu prosesde H_2S -ň arassalaýarlar. Seolitleriň adsorbsiýa häsiýeti merkaptany siňdirmek boýunça örän uly, şonuň üçin adsorbsiýa desgasyňyň ykdysady görkezijileri amatly, oňat. Tejribede gazlaryň düzüminden H_2S -dy arassalamakda dürli görnüşli gaty fazly siňdirijileri peýdalanmak bolýar. Meselem sinkiň oksidi, misiň oksidi we ş.m.

V. Suwy tygşyryly peýdalanmak we akyndy suwlary arassalamak usullary

§ 21. Tebigy suwlaryň toparlara bölünilişi we hil görkezijileri

Gidrosfera- biosferanyň wajyp elementleriniň biri bolup, ol tebigatda bolup geýýän birnäçe proseslerde örän uly orny tutýar we adamzat jemgyýetiniň kadaly şertlerde ýaşamagyny üpjün etmek üçin zerur tebigy çeşme. Adamlar suw çeşmelerini dürli talaplaryny kanagatlandyrmak üçin –çig-mal, suwadyjy, energiýa göteriji, meýdanlary suwarmak we .durmuş-hojalyklarynyň ähli zerurlyklary üçin peýdalanylýar. Suw adamzat jemgyýetiniň iň wajyp, zerur tebigy çeşmeleriniň biri. Tebigatda suw düri ýagdaýlarda saklanýar. Şonuň üçin tebigy suwlary dürli ugurlar boýunça toparlara bömek bolýar.:

1. Gelip çykyşy boýunça-ýerasty, ýerüsti we atmosfera suw (ýagynlar)
2. Agregat ýagdaýy boýunça- suwuk, gaty, bug.
3. Düzümi boýunça- ony esasy duzlylygy boýunça bölýärler, süýji, duzlaşan duzly, şerebe we talh suwlar.

4. Durulygy boýunça- dury, az bulança, ortaça bulançak, bulançak we ýokary bulançak.
5. Niýetlenilişi boýunça- agyz suw, oba-hojalyk, tehniki suwlar, sowatmak we gyzdyrmak üçin, bejeriş, saglyk, ylmy, estetiki.

Suwuň düzümindäki garyndylarynyň toparlara bölünilişi

Tablisa №6

gomogen		geterogen	
$10^{-2} - 10^{-4}$	$10^{-5} - 10^{-6}$	$10^{-5} - 10^{-7}$	$10^{-7} - 10^{-8}$
Gaýmalaýan bölejikler, emulsiýalar, suspenziýalar, m/o, <u>plankton bulançaklygy</u> 1. Mehaniki bölmek (süzmek, sentrifugirlemek, çökdürmek) 1. flotasiýa 2. Cl, O ₃ okislenmegi 3. ýokary dispers we däne materiallarda otgeziýa 4. agregatirleme (flokulyasiýa we koagulyasiýa) 5. bakterisid täsir 6. elektrik flotasiýa	Kolloid erginler, ÝMB, wiruslar <u>Reňkliligi we okislenmegi</u> 1. dializ, ultrafiltrasiýa 2. Cl, O ₃ kislenmegi 3. koagulantlar da adsorbsiýa 4. flokulýantlar bilen agregatiwleme 5. elektro farez we elektro dializ 6. wirusid täsir	Molekulýar erginler (gazlar, suwda erän organiki maddalar) <u>Ýsy we tagamy</u> 1. aerirowaniýe 2. gazlaryň we uçýan birleşmeleriň ewoparasiýasy 3. Cl, O ₃ okislenmegi 4. adsorbsiýa 5. organiki eredijiler bilen ekstraksiýa 6. elektrik meýdanda polýarlaşdyrmak 7. biokimiki arassalamak	Ion erginler (kislotalar, duzlar, esaslar) <u>minerallylygy</u> 1. giperfiltrirleme 2. osmosa ters hadysa 3. ionlary az dissosiirleme ýagdaýa geçirmek 4. ionlaryň ionitleriň gaty fazasynda fiksasiýasy 5. ionlaryň separasiýasy 6. mikroorganizmler bilen metallaryň ionlaryny saýlamak 7. ionlaryň elektrik meýdançada hereket edip bilijiligini ulanmak

Tebigy suwlar Alýokiniň we Kulskiniň klassifikasiýasy boýunça iki topara bölünýär.

1. Alýokiniň klasifikasiýasy -himiki düzümi boýunça bölünýär.
2. Kulskiniň klasifikasiýasy- suwuň düzümindäki garyndylaryň ölçegleri boýunça bölünýär. Bu toparlara bölünilişini 6-njy tablisada seredilýär.

Tebigy suwlaryň hilini kesgitlemek üçin ýörite görkezijiler ulanylýar:

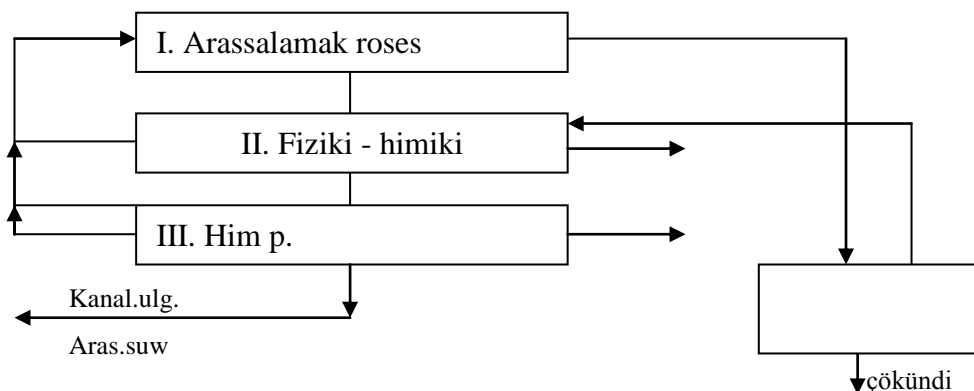
1. Organoleptiki görkezijiler- suwuň ysy, tagamy, reňkliligi, tagamy, bulançaklylygy.
2. Fiziki görkezijileri- temperatura, dykzlyk, süýgeşiklik, elektrikgeçirijiligi, elektrogarşylygy.
3. Himiki görkezijileri- duzlulyk, talhlyk, gurşawuň PH-y, ereýän kislotalaryň mukdary, turşylygy, aşgarlygy.
4. Organiki maddalaryň görkezijileri- organiki uglerod, uglewodorodlar, fenollar we beýlekiler.
5. Bakteriologiki görkezijileri- mikrop sany, 1ml suwda mikrobyň sanyny kesgitleýär. Kolititr 1ml suwda içki taýajygyň sanyny kesgitleýär.koliindeks 1ml suwda içki taýajygyň sanyny kesgitleýär.. Wiruslar, plankton, we ş.m.

Senagatda suwlar dürli prosesleri amala aşyrmak üçin ulanylýar.-erediji, sowadyjy-gyzdryjy, tehnologiki enjamlary ýuwujy. Ähli tehnologiki suwlary dört kategoriýa bölmek bolýar:

- I.kategoriýa-sowatmak we gyzdirmek proseslerinde ulanylýan suwlar
- II kategoriýa-sowuk gurşaw hökmünde ulanylýan suwlar.
- III kategoriýa- erediji hökmünde.
- IV kategoriýa- çig mal hökmünde suw önümiň düzümine girýär.

§ 22. Tebigy we akyndy suwlary gaýmalaşýan maddalardan arassalamak usullary

Halk hojalygynyň, oba-hojalygynyň, senagatyň güýçli depginde ösmegi bilen dürli proseslerde köp mukdarda akyndy suwlar emele gelýär. Bu akyndy suwlar dürli garyndylar bilen hapаланan bolýar we zyýanly häliýetlerde suw toplumlaryna täsir edýär. Akyndy suwlaryň düzümi emele geliş çeşmelerine bagly. Birnäçe kärhanalar, meselem ýylylyk elektrik stansiýalaryň alyndy suwlary ýokary temperaturada zyňylýar. Netijede suw toplumlarynyň gyzgyn suwlar bilen hapаланmagy bolup geçýär. Islendik akyndy suwlary arassalamak prosesi geçirilende ilki mehaniki arassalamak usullary ulanylýar. Bu usul gaýmalaşýan we dispers-kolloid maddalary bölüp aýyrmak üçin niýetlenýär. Soňra arassalamagyň himiki usullary geçirilýär. Bu usullar suwuň düzüminden himiki maddalary bölüp aýyrmak üçin peýdalanylýar. Soňra suwuň düzümine görä elektrohimiýa, biologiki, termiki usullary peýdalanmak bolýar. Akyndy suwlaryň düzüminde dürli görnüşli hapalaýjy maddalar bolmagy mümkin. Olary arassalanandan soň täzeden tehnologiýa proseslerden ulanýarlar ýa-da daş töwerege we kanalizasion ulgamlara zyňýarlar. Akyndy suwlary arassalananda 2 sany häliýetine üns bermeli: Suwuň mukdaryna we düzümine; Arassalanandan soň suwlary nirede ulanmaly. Arassalamak proseslerinde suwuň aýlanyşygy Shema № 2.



Shema № 2. Akyndy suwlary arassalamak usullary

Ähli hapalaýjy maddalary suwuň düzüminde şeýle toparlara bölýnýär.

1. Suwda eremeyän, gaýmalaşýan maddalar. Olar geterogen ulgamyny döredýärler. (emulsiýa, suspenziýa).
2. Kolloid bölekjikler (0,1 mikrondan 1 nanometr çenli).
3. Hakyky ereýän maddalar. Olar molekulýar ýa-da ion görnüşinde.

Gaýmalaşýan maddalary agram ýa-da ölçeg boýunça 2 topara bölýärler.

1. Iri dispres garyndylar. Olary tutmak üçin süzmek, çökdürmek, merkezden gaçma güýçleri ulanylýarlar. Ownuk dispers garyndylar. Kogulýasiýa, flotasiýa, flokulýasiýa we elektrik usullar. Akyndy suwlary gaýmalaşýan maddalardan arassalamak üçin dispers analizini ýerine ýetirmeli.

Senagatda öndürilýän 1 tonna önüm üçin 100-den, 1000 esse kän suw sarp edilýär. Senagatda ulanylýan suwuň mukdary köp faktorlara bagly, suwuň ulanyşynyň görnüşine, çykarylýan önümiň görnüşine, önümçiligiň tehnologiýasyna, senagatda ulanylýan suw üpjünçilik ulgamyna.

Senagat kärhanalarynda suwuň ulanyşynyň bir näçe görnüşleri bardyr:

- çig mal hökmünde ulanmak (mysal üçin her-hili azyk harytlarynda: gazlandyrylan suw; koka-kola, konserwirlenen önümleriň düzümine goşmak; zawodlarda: kerpiç, beton taýýarlamakda we ş.m.).
- gyzdymak ýa-da sowatmak üçin (gradirnilerde, jaýlaryň ýyladyş ulgamlarynda we ş.m.ý).
- materiallary ýuwmak we arassalamak üçin;
- materiallary transportirmek üçin we ş.m.

Senagatyň önümçilik tehnologiýasyndan başga-da suw serişdeleri arassaçylyk üçin, iş ýerlerini arassaçylykda saklamak we jaýlaryň içini ýuwmak, agaçlary, gülleri, senagat kärhanalaryň ýerlerinde ekinleri suwarmak üçin ulanylýar. Senagatda suwuň sarp edilýän mukdary önümiň görnüşine baglydyr (Tablisa №7)

Senagatda ulanylýan suwuň mukdary önümçilik tehnologiýasyna hem baglydyr. Senagatda ulanylýan suwsyz

tehnologiýalar sarp edilýän suwuň mukdaryny has hem azaltýar. Mysal üçin, sowatmak proseslerinde suw ulanman howa ýa-da gaz peýdalanyp bolýar. Senagatda sarp edilýän suwuň mukdaryna suw üpjünçilik ulgamlary hem uly täsir edýär.

Senagat pudagynyň zawodlarynda, fabriklerinde, kärhanalarynda gönüleýin, aýlaw we utgaşdyrylan suw üpjünçilik ulgamlary ulanylýar. Senagat kärhanalarynda göndelik suw üpjünçilik ulgamy suw serişdeleri ýeterlik bolan ýagdaýynda ulanylýar. Aýlaw suw üpjünçilik ulgamy suw serişdeleri ýeterlik bolmadyk ýagdaýynda suwy tygşytly ulanmak maksady bilen ornaşdyryp bolar.

Önümiň görnüşlerine görä senagatda sarp edilýän suwuň mukdary

Tablisa №7

T/b	Önümiň görnüşü	Önümiň 1 tonnasynda sarp edilýän suwuň mukdary,
1.	Kömür	3-5
2.	Nebit (gaýtadan işlenende)	30-50
3.	Polat	50-150
4.	Çoýun	150-200
5.	Kagyz	200-400
6.	Himiki dökünleri	300-600
7.	Nah matalar	300-1000
8.	Sintetiki önümi	2500-5000

Suwy gaýtadan ulanýan suw üpjünçilik ulgamy suw serişdeleri kemlik edende, olary tygşytamak niýeti bilen ulanylýar. Suwy gaýtadan ulanýan suw üpjünçilik ulgamynda ilkinji nobatda arassa suwy 1-nji kärhana ulanýar, soňra suwuň hiline uly talap goýmaýan 2-nji kärhana, üçünji we başga. Şu ulgamy bir zawodyň içinde dürli işlerde ulanyp bolar. Ulgamda kärhanalar köp boldugyça şonça esse arassa suw tygşytlanýar.

Senagatda suwuň tygşytly peýdalanmagyň, suw ýitgilerini azaltmagyň bir näçe ugurlaryny belläp geçeliň:

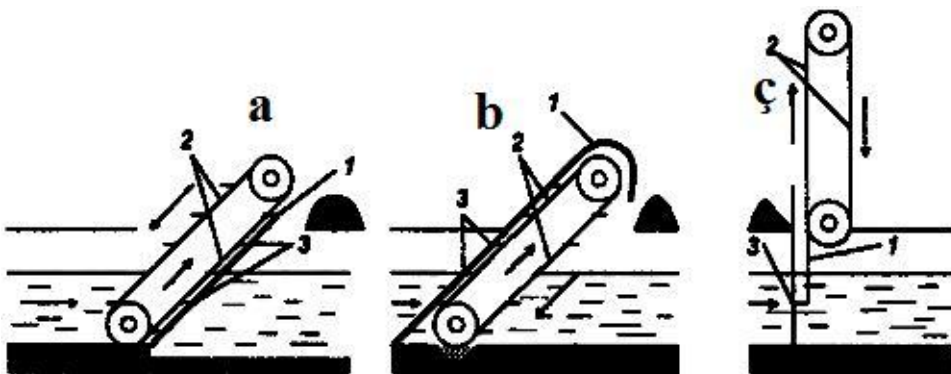
1. senagat kärhanalaryň suw üpjünçiliginde täze döwrebap suw baýlyklaryny tygşytly ulanýan aýlawly, gaýtadan ulanýan we utgaşdyrylan ulgamlaryny ulanmak.
2. senagat önümçiliginde suwsyz tehnologiýalary ornaşdyrmak.
3. senagatda ulanylýan suwuň kadalaryny berjaý etmek we göz astynda berk saklamak.
4. suw üpjünçilik ulgamlarynyň näsaz işleýän suw geçiriji we sazlaýjy enjamlaryny wagtynda bejerip ulgamyň tehniki ýagdaýyny ýokary derejede saklamak.

§ 23. Gözeneklerden süzmek prosesi.

Gözeneklerden süzmek- bu dispers maddalary aýyrmak üçin ulanylýan proses, akyndy suwlary gözeneklerden ýa-da eleklerden süzýärler. Gözenekleri ulanylanda olary akyndy suwlaryň turbalarynda ýerleşýärler. Gözenekler hereketlenýän we hereketlenmeýän görnüşinde bolmagy mümkin. Olary ýörite metallaryň sterženlerden ýasaýarlar we akyndy suwlaryň ugry boýunça 60-70° burç bilen ýerleşýärler. Sterženler tegelek ýa-da dört burçly bolmagy mümkin.

Çökündileri gözenekden arassalamak üçin olaryň üstünden durnukly mehanizm hereket edýär. Eger çökündileri gözenekden soň owratsalar, onda olara kommutator diýilýär. Şeýle hem gözenekler elekler şekilinde hem bolup bilýär. Olar iki görnüşli bolýarlar: depli we deşikli. (Çyzgy №27)

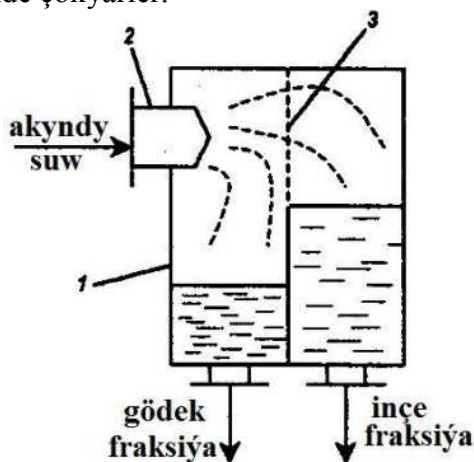
Dep görnüşli elekden 0,5-0,1 mm deşijekler tordan akyndy suwlary süzýärler.



Çyzgy №27 Gözenekler.

Tory depiň üstünden ýerleşýärler we dep aýlanýar. Saklanýan galyndylary aýyrmak üçin depleri suw bilen ýuwyýarlar. Ýuwulan suwlary ters ugrunda ýokary tizlikde ugradýarlar.

Fraksionatorlar. Bu enjamlarda gaýmalaşýan maddalary fraksiýalara bolýar we olary tutýarlar.(Çyzgy №28). Fraksionatorlarda esasy işçi bölegi gözenek. Ony wertikal ýagdaýda ýerleşdirýärler. Gözenek enjamy iki bölege bölünýär. Akyndy suwlary farsunkalar kömegi bilen enjamda ýaýradýarlar. Iri dispers maddalar birinji böleginde saklanýar. Ownuk maddalar gözenekden geçip 2 –nji böleginde çökyýärler.



Çyzgy №27. Fraksionatorlar

1. Sopla.
2. Iri dispers maddalary saklaýan bölümi.
3. Inçe dispers maddalary saklaýan bölümi.
4. Gözenek.

§ 24. Çökdürmek we çökdürijiler

Agyrlyk güýjüň täsiriniň esasynda bolup geýýän bölünmek prosesler. Prosesi amala aşyrmak üçin şeýle enjamlar ulanyrlar-Çäge tutujylar, çökdürijiler we durlaýjylar. Suwda eremeýan maddalar gaýmalaşýan ýagdaýda saklanýar, olara organiki däl we organiki maddalar degişli. Gaýmalaşýan maddalary agregat we ölçegler boýunça topara bölýärler: iri dispers we ownuk dispers;

Agregat ýagdaýy boýunça – suwukly suwda eremeýan maddalar, olar emulsiýalary döredýärler.

Durlamak akyndy suwlaryň düzümindäki iri dispers garyndylary çökdirmek üçin ulanylýar. Çökdirmek prosesi agyrylyk güýjüniň täsirende geýýär. Bu prosesi geçirmek üçin çägetutujylar, çökdirijiler we durlaýjylar ulanylýar. Çökdirmek bilen bir wagtynda geýýan durlaýjylarda gaýmalşýan bölejikleriň gatlaklaryndan akyndy suwlaryň süzmege bolup geýýär. Çökdirmek prosesi gaýmalaşýan maddalaryň dykzlygy bilen bagly. Gaýmalaşýan maddalary arassalamak üçin dürli görnüşli usullary ulanyrlar:

1. Iri dispers maddalary - mehaniki usul, gidromehaniki, çökdürmek, filtirlmek we merkezi güýçler bilen bölmek.

2. Ownuk maddalary – fiziki-himiki usul, flotasiýa, kogulýasiýa, flokulýasiýa.

Gaýmalaşýan maddalary arassalamakda göz önünde tutmaly birnäçe faktorlar bar:

- Akyndy suwlaryň göwrümini, düzümini we galyngylarynyň toksikologiki derejesini (zäher).
- Gaýmalaşýan maddalaryň fiziki, himiki häsiýetlerini dispersililigini, mehaniki durnuklylygyny, dykzlygyny, gidrawliki häsiýetlerini we beýlekiler.
- Akyndy suwlary arassalandan soň nirede ulanmaly-arassalaýyş derejesini kesgitlemeli.

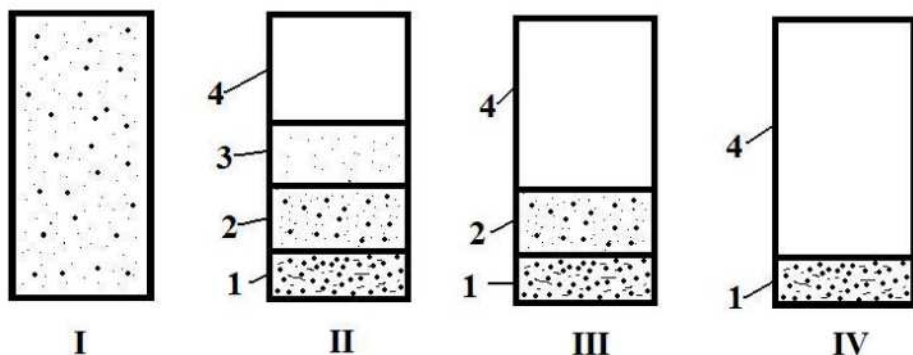
- Kärhanalaryň ykdysadyýet görkezijilerini.

Mehaniki arassalaýyş usullar arassalaýyş tehnologi prosesinde 1-nji tapgyrda ýerleşýärler. Olary käwagt fiziki, himiki usullar bilen bilelikde geçirýärler. Akyndy suwlaryň düzüminde çökdürmek prosesini geçirmek üçin gaýmalaşýan maddalaryň durnukly däl ulgamynyň häsiýetine üns bermeli we onuň kinetikasyna gözegçilik etmeli. Çökdürmek prosesi birnäçe böleklerden geçýär. Çökdürmek akyndy suwlardan iri dispers galyndylary aýyrmak üçin niýetlenýär. Suwda çökdürmek agram we grawitasiýa güýçleriň täsiri astynda bolýar. Çökdürme prosesi şeýle enjamlarda geçirýärler:

- Çäge tutujylar. akyndy suwuň düzüminden çägäni bölüp aýyrmak üçin niýetlenýär.
- Çökdürijiler. radial, wertikal, gorizontal, turbaly, plastinkaly görnüşlerde bolýarlar. Olaryň esasy maksady iri dispers maddalary grawitasiýa bilen we inersion güýçler bilen arassalamak.
- Durujylar. akyndy suwlary çökündileriň gatlagyndan geçirýärler we durlama prosesini 2 sany hadysalar bilen niýetlenendir.

Çökdürme prosesi birnäçe başgançakdan durýar. (çyzgy №29). Eger-de suwuň akymy we gaýmalaşýan maddalaryň ýokary tizlikde hereket etseler (turbulent) onda olar geterogen bir görnüşli fazany emele getirýärler (durlamak). Akymyň tizligi peselse (lominar) ondan ýokary bulançak suwlar 4 görnüşli gatlaklary emele getirýärler.

Birnäçe wagtdan soň çökdürme hadysa 3 ýagdaýa geçýär. Durulan gatlagyň uzynlygy ýokary erkin çökdürme zolagy ýok, gysyp çökdürme zolagy ulanylýar. Bu zolakda gaýmalaşýan maddalaryň mukdary ýokary we çökdürme hadysasyna grawitasiýa we çürtilme (inersiýa) güýçler täsir edýärler. Çökündiniň gatlagy ulalýar.



çyzgy №29 . Çökdürmek prosesiniň kinetikasy

- 1.Durlan gatlak.
- 2.Erkin çökdürme zolagy.
- 3.Gysyp çökdürme zolagy.
- 4.Çökündiniň gatlagy.

Çökdürme hadysanyň iň soňky ýagdaýy 2 gatlagy emele getirýär: durulan we çökündi

Çökdürme tizligi hasaplanylanda çökdürme hadysany kinetikasyny göz önünde tutmaly we ýörite enjamlar üçin kinetikanyň grafigini düzmeli. Çökdürmek hadysany hasaplanylanda Arhimeidiň, Stoksyň sanlary, dinamiki seplesikligiň hasaba alynýar. Çökdürmek prosesine gaýmalaşýan maddalaryň ölçegleri, dykzlygy we mukdary täsir edýär. Arassa suwuň we hapa suwuň häsiýetleri tapawutlanýar.

$$\mu_a = \mu_o (1 + 2,5C)$$

$$\rho_a = \rho_o + \rho_{gat} (1 - E)$$

bu ýerde

μ_a - hapa suwuň dinamiki seplesikligi

μ_o - arassa suwuň dinamiki seplesikligi

C - gaýmalaşýan maddalaryň mukdary

ρ_a - hapa suwuň dykzlygy

ρ_o - arassa suwuň dykzlygy

E - suwuk fazanyň bölümi

ρ_{gat} - gaty maddanyň dykzlygy

Ýarym dispers ulgamlaryň çökme tizligi wagta görä üýtgeýär. Bu tizlik düzgün boýunça tejribeleriň üst bilen kesgitlenär. Akyndy suwlary durlamakda çökündileriň gysylmagy bölejikleriň bir-biri bilen itikleşmegi, öz-aralarynda sürtülmegi bilen we tizliginiň üýtgemegi bilen amala aşyrylýar. Bu proses uly we kiçi bölekleriň arasynda bolup geçýär. Durlamak prosesinde gysylýan bölejikleriň çökmek tizligi erkin çökme tizliginden pes.

Çökdüriji enjamyň hasaplamalarynda esasy parametr çökdüriji bölegiň ölçegi, gaýmalaşýan ýa-da suwuk bölejikleriň çökme tizligi. Çökme tizligi birnäçe faktorlara bagly: d-bölejikleriň ölçegi, olaryň formasy, dykzlyk ρ_t , akyndy suwuň dykzlygy $\rho_{ak.s}$ we onuň süýgeşikligi $\mu_{a.s.}$, suwuň hereketiniň tizligi u , akma şerti we sredanyň garşylygy we $\xi.m$.

Çökdürijeler. Çökdürijeler akyndy suwlary mehaniki usul bilen arassalamak üçin esasy desgalaryň biri bolup durýar. Ol uly dispers ýa-da çökyän maddalary bölüp aýyrmak üçin peýdalanylýar.

Birlenji çökdürijiler biologiki ýa-da fiziki-himiki arassalamak usullarynda ilki öňünde goýulýar. Ikilenji çökdürijiler işjeňleşdirilen gyrmançany ýa-da bioplýonkany aýyrmak üçin ulanylýar.

Çökdürijiler hereket ugry boýunça dürli görnüşlere bölünýär: gorizontal, wertikal we radial. Çökdürijelere şeýle hem durlaýjylar, ýagny durlamak akyndy suwlarda gaýmalaýan çökündilerden süzülme bilen amala aşyrylýar. Şeýle hem iki ýarusly çökdürijeler degişli, bu ýer-de hem bir wagtda suw durlanylýar we çökündiler dykzlanýar. Çökdürijilerde gaýmalaşýan bölejikleriň çökmek effektiwligi ýa-da durlamak effektiwligi şu formula boýunça hasaplanýar:

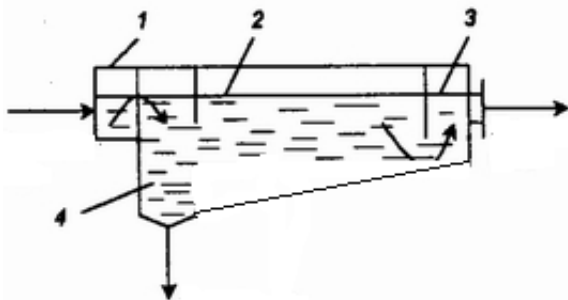
$$\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} * 100\%$$

Çökdürjilerde köplen çökmek effektiwligi çökdürme wagty 1-1,5 sagadyň dowamynda 40 – 60 % deň. Durlaýjynyň effektiwligi 70 % deň. Çökderijilerde çökdürme tizligi ýokarlandyrmak üçin,

olara ýörite koagulýantlar we flokulýantlar goşulýar. Olar gaýmalaşýan bölejikleriň çökme tizligini ýokarlandyrmaga ukyply. Çökdürme ýörite formulalar bilen hasaplamak bolýar, ýöne akyndy suwlaryň düzümindäki gaýmalaşýan bölejikler çökmek prosesinde köp ýagdaýlarda özüniň formasyny, dykzlygyny, ölçegini üýtgedýär, ýagny agregat-durnuksyz ulgamy döredýär. Şonuň üçin bölejikleriň haky çökme tizligini eksperimental netijeleriň üsti bilen kesgitlemek bolýar. Hapalaýjylaryň çökmegini eksperimental häsiýetlendirmek gaýmalaşýan bölejikleriň çökme effektivliginiň çökme wagtyna bagly grafik boýunça bolýar. Şeýle hem gidrawliki ulugyň çökme effektivlige baglylyk bilen kesgitlemek bolýar.

Gorizontal çökdirijiler. (çyzgy №30). Çökdürijiniň uzunlygy H-1.5-4 m. deň uzunlygynyň çuňluga bolan gatnaşygy 8-12 we 20 çenli hem bolup bilýär. Çökdürijiniň ini çökündeleri bölüp aýyrmak usulyna bagly we 6-9 m deň bolýar.

Şeýle hem gorizontal çökdürijiler çökündileri aýyryjy mehanizmlili hem bolup bilýär. Bu mehanizm çökyän çökündileri süýşirýär. Çökündileri kabul edijiniň göwrümi iki günlük bolup bilýär. Kabul edijiden çökündiler nasosyň, gidroelewatoryň kömegi bilen ýa-da gidrostatiki basyşyň kömegi bilen aýyrmak bolýar. Kabul edijiniň egilme burçy $50-60^{\circ}$ deň. Çökdürijiniň düýbi kabul edijä garşy egilýär



Çyzgy №30. Gorizontal çökdiriji

1 – kabul edýän bölümi, 2 – çökdirmek bölümi, 3 – ugradygy, 4 – çökdirme bölümi

Radial çökdürijiler Bu çökdürijiler akyndy suwuň çykymy günde 20 m³ bolan ýagdaýynda ulanylýar. Bu çökündiler gorizont al çökündilere seredeniň-de bir näçe artykmaçlygy bar: ýönekeýligi we ulanyşygyň ygtybarlylygy, ykdysady taýdan amatly, desganyň öndürilijiligi ýokary. Ýetmezçiligi – gyryp alyjy mehanizmiň bolmagy. Birlenji radial çökdürijiler il toplaýjy we kabul edijä düşýän çökündileri süýşürmek üçin mehanizmler bilen üpjün edilen bolýar. Kabul edijiden çökündi nasosyň ýa-da gidrostatiki basyşyň kömegi bilen aýyrlýar. Ikilenji radial çökdürijiler aýylanýan ilasos bilen enjamlaşdyrylan. Bu enjam işjeň germançany göni aýyrýar, ol çökündini kabul edijiden toplamaýar. Il toplaýjynyň, ilasosyň aýlanma ýygylgy 0.8-3 sag⁻¹ deň. Radial çökdürijiniň radiusy şu formula boýnça hasaplanýar:

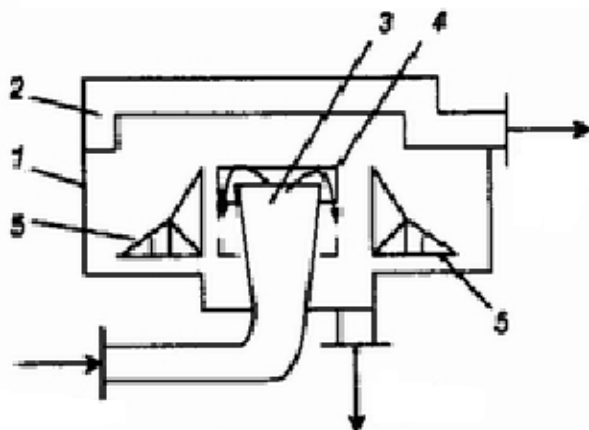
$$R = \sqrt{\frac{Q}{3.6\pi k w_o}}$$

bu ýerde:

k –koeffisiýent deň – 0.45.

Çökdürijiniň diametri 18 m. deň diýip kabul etmek bolýar. Diametriň akýan bölegiň çuňlygyna baglylykda 6-30 deň. Akýan bölegiň çuňlugy – 15-den 5 m. Neýtral gatlagyň beýikligi 0.3 m. suw guýulýan ýeriniň udel agramy 10 l/(m*s). Radial çökdürijiler göwrümi boýunça tegelek. Olardan suw merkezden hereket edýär. Ýöne iň kiçi tizlik gyralarynda bolýar. Şeýle çökdürijiler 20000m³/günde çykymy bolan ýagdaýynda ulanylýar. Çökdürijiniň akýan böleginiň çuňlugy 1.5-5 m., diametriň çuňlugyna bolan gatnaşygy 6-30 çenli bolýar. Adatça diametri 16-60 m. bolan çökdürijiler ulanylýar. Olaryň çökme effektiwligi 60 %. Durlama effektiwligi çökme tizligi ulaltmak ýollar bilen ýokarlandyrmak bolýar. Çökme tizli, bölekleriň ölçeglerine koagulyásiya we flokulyásiya bilen ulaltmak arkaly ýa-da akyndy suwy gyzdyryp süýgeşikligi peseltmek bilen amala aşyrmak bolýar. Şeýle hem durlama meýdany ulaltmak bilen hem ýokarlandyrmak bolýar. Soňky ýagdaýlarda turbaly ýa-da plastinli çökdürijileri ulanmak. (çyzgy №31).

Durlama prosesi pes çuňlukda gysga wagtyň dowamynda (4-10min) geçýär, bu bolsa çökdürijiniň ölçegini kiçeltmegine kömek berýär.



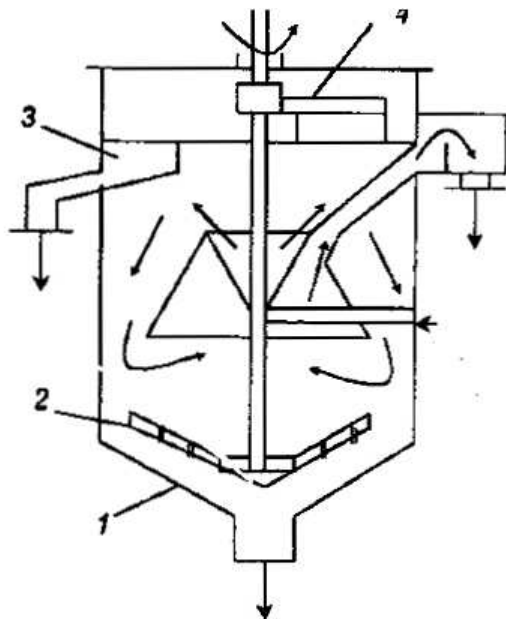
Çyzgy №31. Radial çökdüriji

1 – çökdiriji bölümi, 2 – çykdyryjy, 3 – turba, 4 – köşişdiriji bölüm, 5 – dyrmykly mehanizm

Vertikal çökdürijiler. Bu çökdürijiler öndürilijligi 20000 m³/günde bolan stansiýalarda ulanylýar. Bu enjam göwrümi boýunça tegelek, diametr – 4-9 m. bolup, ol konus şekilinde çökdürijileriň bi görnüşi giň ýaýran, onda akyndy suw merkezi turbadan berilýär. Turbada suwuň tizligi 30 mm/s çenli. Turba bilen bölüji şitiň araly 20 mm/s deň bolýar. Turbanyň diametri we onuň beýikligi 1.35 merkezi turbanyň diametri we bölüji şitiň diametri 1.3 deň. Vertikal çökdüriji dürli konstruksiýasy bilen tapawutlanýarlar. Olar giriş-çykyş enjamlary bilen tapawutlanýar. Ýöne olaryň öndürilijligi beýleki merkezi turbaly çökdürijileriň öndürilijliginden 1.3-1.5 esse ýokary. (çyzgy №32).

Çägetutujylar. Çägetutujyly akyndy suwlaryň düzümindäki mineral we organiki hapalary aýyrmak üçin ulanylýar. Gorizont al çägetutujylar üç burçly we trapesiý görnüşinde bolup bilýär. Çägetutujylaryň çuňlugy 0.25-1m. Olarda suwuň hereketiniň tizligi 0.3 m/s-dan ýokary bolmaýar. Gorizont al çägetutujylaryň görnüşleri konus şekilinde, tegelek, suwuň hereketi aýlowly bolup

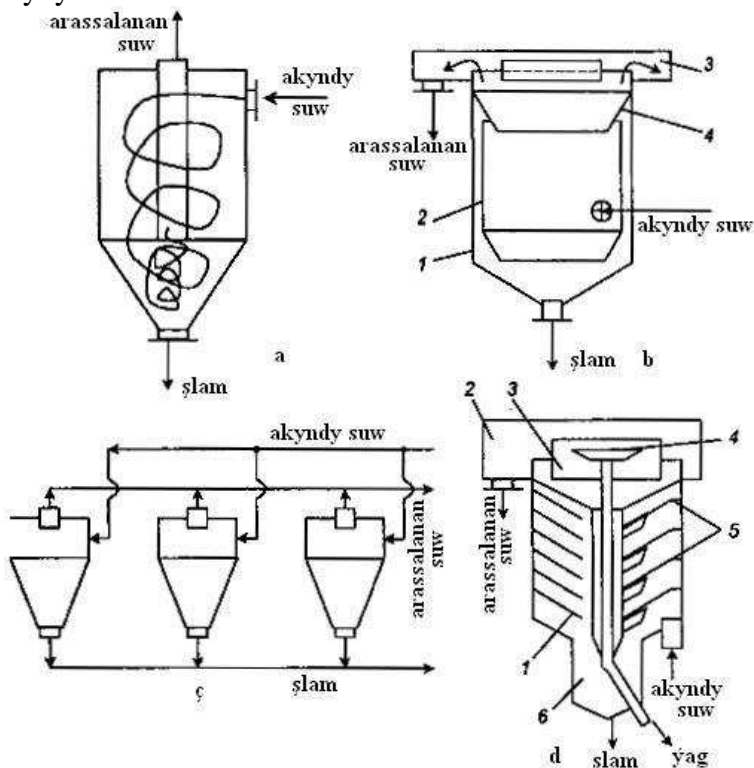
bilýär. Mineral we organiki maddalary arassalamak üçin ulanylýan enjamlar. Tutýan maddanyň ölçegleri 0,2mm – den 0,25mm – e çenli. Çäge tutujylar gorizontaal we wertikal görnüşinde balmagy mümkin. Gorizontaal çäge tutujylar bu demir betondan ýasalan göniburçly ýa-da trapesiýa görnüşli rezeruardyr ýa-da göwrümdir. Göwrümiň konus görnüşindäki düýbinde çökündiler ýygnanylýar. Enjamyň beýikligi 0,25m 0 den 1m – e çenli suwuň tizligi 0,3 m/sekuntda. Wertikal çäge tutujylar göniburçly ýa-da tegelek görnüşli bolup, olarda suw 0,5 m/sek tizlikde aşakdan ýokary hereket edýär. Wertikal çäge tutujylary akyndy suwlaryň 7000 m³ sutkada arassalamak üçin ulanylýar. Çäge tutujylary arassalamak prosesiniň öňünden goýulýar.



Çyzgy №32. Wertikal durlaýjy

Gidrasiklonlar we sentrfuga. Hapa syryntgy suwlardaky merkezdengaçma güýjiň kömegi bilen gidrosiklonlarda we sentrafugalarda çökdürilýär. (çyzgy №33). Hapa suwlary arassalamak üçin açyk we basyşly gidrosiklonlar ulanylýar. Basyşly gidrosiklonyň kömegi bilen gaty maddalary çökdürilýärler. Hapa suwlary

arassalamak üçin açyk we basyşly gidrosiklonlar ulanylýar. Basyşly gidrosiklonlaryň kömegi bilen gaty maddalary çökdürýärler. Açyk gidrosiklonlar bilen bolsa ýüzüji maddalary çökdürýärler. Gidrosiklonlaryň ýönekeý oturtmak bolýar we öndürjiligi oňat hem bahasy arzan bolýar. Gidrosiklonlaryň işleýiş effektiwligi diňe onuň içine göýberlen suwuklygyň fiziki häsiýetine bagly däl-de gidrasiklonyň konstruktiv parametrine bagly bolýar. Gidrasiklonyň içine hapa suwy güýçli tizlik bilen tangensial göýberilýär. merkezdengaçma güýjiň täsiri astynda suw siklonyň içinde aýlanýar we suwdaky maddy bölekleri aşak çökýär, arassa suw bolsa ýokarsyndan çykýar. Gidrasiklonyň effektiwligi 70% golaý bolýar. Gidrosiklonlar taýýarlananda onuň diametri 10-dan 700 mm çenli bolmalydyr



Çyzgy №33. Gidrosiklonlar we sentrafugalar.

Süzme – bu proses suwuklygy filtr materialdan geçirmek we şonuň netijesinde fazalaryň bölünmegi bolýar. Filtrleýji material hökmünde mata ýa-da däne görnüşli materiallary ulanmak bolýar (kwars, çäge, dolomit, grawiý). Matalar sintetiki we ýüpek matalar ulanmak bolýar. Filterler herekteri boýunça 2 görnüşde bolýar: Örtükli – bu proses filtrleme geçende filtrleýji materialyň üstünde plýonka emele gelýän ýagny çökündi çökýär. Göwrüm –filtrleme geçende çökündi ýagny plýonka emele gelmeýär. Filtrleriň görnüşlerini E kriteriýa bahasy bielen kesgitläp bolýar:

$$E = \frac{18p}{d^2(S-l)R_m}$$

Nirede:

l – çöküji gatlagyň beýikligi

d- saklanan bölegiň ortaça diametri

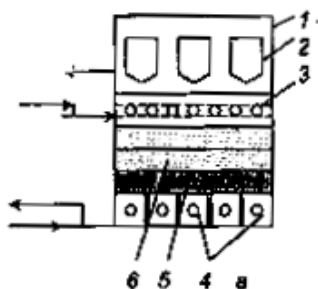
R_m – materialyň garşylygy

Eger-de E<100, bolsa onda bu örtükli süzmek, eger-de E>1000, bolsa onda bu göwrüm süzmek, Eger-de 100<E<1000 bolsa onda garşylyk süzmek. Süzgüçler süzüji gatlaklar dürli görnüşde bolýar: matalar, däne görnüşli, gözenekli, ýuwulýan.

Ýuwulýan süzgüjiň süzüji gatlagy: agaç uny, asbest bölejekleri bolýar.

Däne görnüşleri ölçeglerine görä süzgüçler materiallary: maýda daneli, orta daneli, iri danelilere bölünýärler.

Däne görnüşli materiallaryň gatlagyna baglylykda filtrler bir gatlakly, iki gatlakly we köp gatlakly bolup bilýär (çyzgy №34).



Çyzgy №34. Süzgüç

§ 25. Akyndy suwlary fiki-himiki usullar bilen arassalamak Flotasiýa prosesi we Flotatorlar

Akyndy suwlaryň düzüminde dürli görnüşli gaýmalaşýan maddalar bolmagy mümkin. Olary aýyrmak üçin fiziki himiki häsiýetlerine üns bermeli. Esasy häsiýetleri: dykzlyk, ölçegleri himiki işjeňligi, suw bilen täsirleşmegi. Suw bilen täsirlenende hemme maddalary iki topara bölýärler:

- Gidrofil – suwy söýýän maddalar
- Gidrofob – suwy söýmeýän maddalar

Gidrofob maddalary arassalamak üçin flotasiýa usulyny ulanmak bolýar.

Flotasiýa- bu suwuň düzüminden howanyň köpürjiklerini geçirmegiň netijesinde howa bölejikler toplumy ýüze çykýarlar. Howanyň köpürjikleri gidrofob maddalaryň üstüne ýelmeşip, olaryň göwrümini ulaldýarlar (dykzlygy peselýär) we emele gelen toplumlar (bölejik - köpürjik) ýüze çykýarlar. Bu usul suwda öz-özünde ýaramaz çökýän, eremeýän dispers garyndylardan aýyrmak üçin ulanylýar, käwagt flotasiýany köpürjekli separasiýa diýip atlandyrýarlar. Suwuň düzümindäki inçe dispers galyndylary aýyrmak üçin gazlaryň doýgun erginlerini ulanylýar. Flotasiýa usulynyň manysy: hapalanan suwlarda howanyň çenden-aşa doýgunlaşýan erginini döretmekdir. Eger-de basyşy peseldise erginde gazlaryň köpürjikleri öz-özünden emele gelýär.

Flotasiýa prosesiniň mehanizmi aşaky toparlara bölünýär:

1. suwuň düzüminde howanyň köpürjiklerini emele getirmek
2. bölejik köpürjik toplumlaryny emele getirmek
3. emele gelen toplumlary ýüze çykarmak
4. emele gelen üst gatlagyň köpürjiklerini aýyrmak

Flotasion usuly bilen akyndy suwlaryň düzüminden nebiti, nebit önümlerini, ýaglary, süýümlü matalary üst işjeň maddalary aýyrmak üçin ulanýarlar. Flotasion usuly akyndy suwlary aýrirmeklige esaslanan. Düzmejik-bölejikler toplumunyň emele gelmek arkaly bolup geçýär. Şunlukda, gaýmalaşýan maddalaryň göňrümünüň ulanmaklygy bolup geçýär we ulgamyň suwuklygyň üstüne galmagyna getirýär.

Flotasiýa suwda saklanýan garyndylaryň ezilmekligine bagly.

Flotasiýa prosesini amala aşyrmak üçin aşaky usullary peýdalanýarlar.

- Erginden howanyň bölünmegi bilen bolýan flotasiýa; doýgun erginlerde öz-özünden howanyň köpürjiklerini emele getirýän usullar: wakuumly, basyşly we erliftli;
- Howanyň mehaniki disperslenmegi (howanyň akymyny bölmek). Mehaniki flotasiýa - howanyň akymyny mehaniki bölüji desgalaryň kömegi bilen köpürjiklere bölünmegi;
- Öýjükli materiallaryň üstünden howanyň akymalaryny geçirmegi, süzmek prosesinde suwuň düzüminde howanyň köpürjikleri emele gelmegi;
- Dürli görnüşli flotasiýalar: himiki, fiziki, elektroflotasiýa, biologiki;

Flotasiýa prosesini ýörite flotasion enjamlarda geçirýärler . Olar bir we köp kameraly bolup bilýärler.

Flotasiýanyň görnüşleri. Flotasion prosesleri amala aşyrmak üçin dürli görnüşli usullary ulanylýar, esasy olaryň bölünişi howanyň köpürjiklerini emele getirmek bilen bagly.

Mehaniki flotasiýasy. Howanyň mehaniki disperslenmegi bilen bolýan flotasiýasyny mehaniki flotasion usuly. Mehaniki usuly - suwuň akymyny turbulent ýagdaýda geçirilende howanyň köpürjikleri mehaniki aýlanýan bölümlerde emele gelýärler. Olardan iň amatly-impiller - ganatly ýokary radial diskler (çyzgy №35).

Impiller desgalarda howanyň köpürjikleri dürli görnüşli desgalarda ulanylýar, ýörite nasos turbinalary bilen howanyň akymyny bölmeklige esaslanýar.

Impiller - ganatlary ýokaryk radial seretdirilip otyrdylan disk görnüşinde göz önüne getirmek mümkin. Howa akymy impillere düşüp ony dispersleýär. Impiller aýlananda suwuklykda uly akymlar döräp, düwmejiklere bölünýar. Flotasion enjama hapa suw kada boýunça kabul edijä gelýär we turba arkaly impillere düşýär.

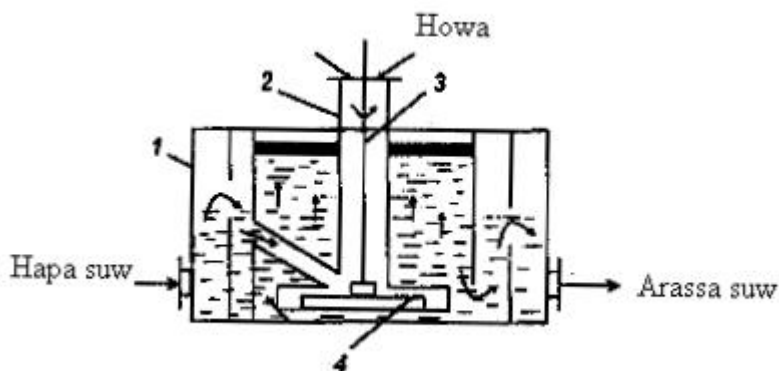
Flotasion maşynyna hapa suwlary turba geçirijiler arkaly impillere düşýar. Impiller turbanyň içinde ýerleşýan walyň kömegi bilen aýlanýar. Wal aýlananda pes basyşynyň netijesinde onuň

üstünden howa turbanyň içine sorulýar (aýlanmagyň hasabyna pes basyşly zolak emele gelýar).

Birinji bölümünde turbulent akymlaryň netijesinde suw howanyň köpürjikleri bilen doýgunlaşýar, garaşdyrylan akymlar toplumlary getirýän bölümine geçýarler. Howa bilen doýgunlaşdyrylan akyndy suw köşeşdiriji kamera barýar – ikinji bölüm, laminar akymly.

Ol ýerde düwmejik-bölejikler ulgamynyň emele gelmek we ýokary galmak prosesi bolup geçýar. Köpükli gatlak ýörite partubogyň üsti bilen skrepkaly gurluşyň kömegi bilen aýrylýar. Arassalaýyş derejesi 90 % golaýlaýar.

Usulyň amatly taraplary: ýokary tizlikde geçýän prosesler, arassalaýyş derejesi amatly. Kemçilikler: ýokary molekulýar maddalary arassalananda olar aýlanýan desgalaryň üstüne çökýärler we olary işden çykarýarlar, akyndy suwlaryň himiki işjeň maddalary enjamlaryň materiallaryny dargadýarlar.



Çyzgy №35. Impiller flotasiýon enjamy

1 - flotasioan kamerasy; 2 - turba, 3 - wal; 4 – impiller

Howanyň doýgun erginleriň flotasiýasy. Bu usulda howanyň köpürjiklerini emele getirmek üçin doýgun erginleriniň basyşyny üýtgedýärler. Esasy bu flotasiýanyň görnüşini ýukadispers garyndylary aýyrmak üçin ulanylýar. Usulyň manysy - akyndy suwlardan howanyň beter doýgunlaşan erginini döretmekden ybarat.

Flotasiýanyň wakuumly, basyşly we erliftli görnüşleri bar. Doýgun erginlerini ýokary basyşda emele getirýarlar we hakyky flotasion prosesini pes basyşda geçirýarlar. Basyş peselende erginleriň beter dogunlaşanlaryndan howa düwmejikleri emele gelýar. Bu sebäpli flotasion prosesini iki tapgyrda geçirmeli:

1. Doýgun erginlerini tayýarlamak – howa bilen suwy doýgunlaşdyrmak. Aýrasiýa prosesi.
2. Flotasiýon prosesi – öz-öziünden howanyň köpürjikleri dörediýar we düwmejik – bölejikler toplumlar emele gelýärler.

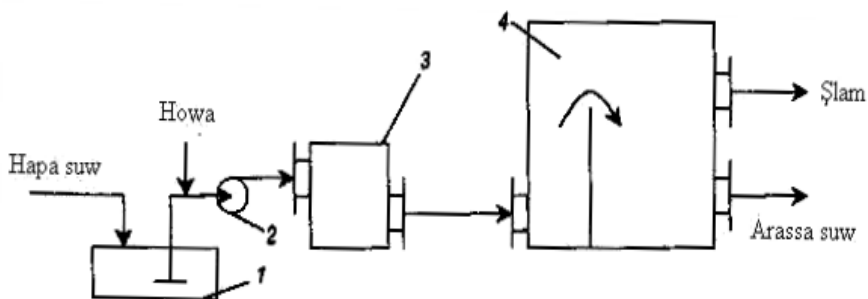
Wakuum flotasiýasy. Akyndy suwlary aýerasion kamerada atmosfëra basyşynda howa bilen doýgunlaşdyrýarlar, soňra flotasion kamera ugradýarlar ol ýerde 10 – 20 minutyň dowamynda wakuumda saklaýarlar. Şunlukda howanyň owunjak bölejikleri bölünip aýrylýarlar. Wakuum flotasion enjamlar ýapyk, durnukly bolmaly we arassalanýan suwlar öz düzüminde organiki maddalary saklamaly däl. Wakuum flotasion desgalary ýorite suwlary arassalamak üçin ulanýarlar, olaryň düzüminde hapalaýjy maddalaryň mukdary 250 mg/l ýokary bolmaly däl.

Basyşly flotasiýasy (çyzgy №36). Bu ýonekeý ygtybarly usul, ony akyndy suwlarda köp mukdarda gaýmalaşýan maddalary aýyrmak üçin ulanýarlar (4-5 g/l). Esasy nebit galyndylary saklaýan akyndy suwlary: nebit çykarýan känleri, nebit gaýtadan işleýan zawodlar we ş.m. Doýgun erginleri taýýarlamak üçin basyşly gaplary ulanýarlar – saturatorlary. Proses 2 tapgyrda amala aşyrylýar :

Basyş arkaly howa bilen suwy doýgunlaşdyrmak

Atmosfera basyşy esasynda gazyň bölünmegi.

Akyndy suwlary nasosyň kömegi bilen saturatora ugradýarlar, nirede 1-3 minutyň dowamynda ýokary basyşda howa bilen täsirlenim doýgun erginleri emele getirýarlar. Akyndy suw howa bilen garyşyp göwrümden basyşly bakda beter doýgunlaşan ergini emele gelýar.

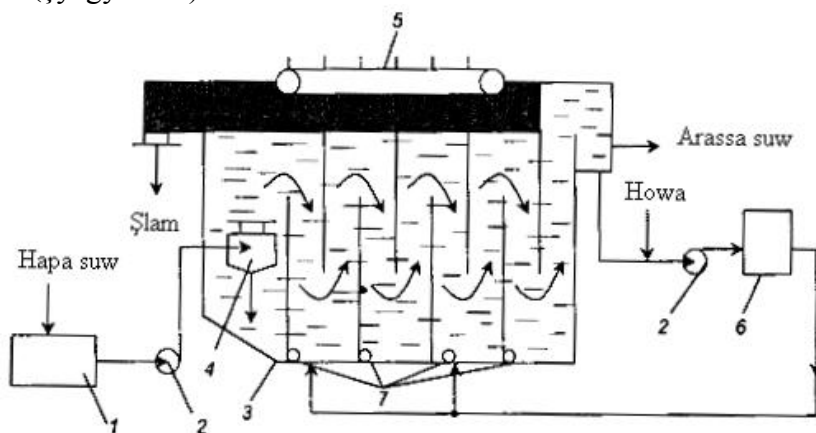


Çyzgy №36. Basyşly flotasiýa

1 - suw üçin gowrüm, 2 – nasos, 3 – saturator, 4 – flatasion maşyny

Uly basyşyň hasabyna beter goýdunlaşan ergin atmosfera basyşy astynda işleýän flotasion kamera barýar. Ol ýerde howa düwmejikleriniň emele gelmek prosesi, düwme-bölejik kompleksi we köpürjikli gatlagyň emele gelmek prosesi bolup geçýär.

Tehnologiki prosesleri koagulyasiýar usuly bilen bilelikde geçirmek mümkin. Flotasion enjamlar bir we köp kameraly bolup bilýär (çyzgy №37).



Çyzgy №37. Köpkameraly flotasion enjam

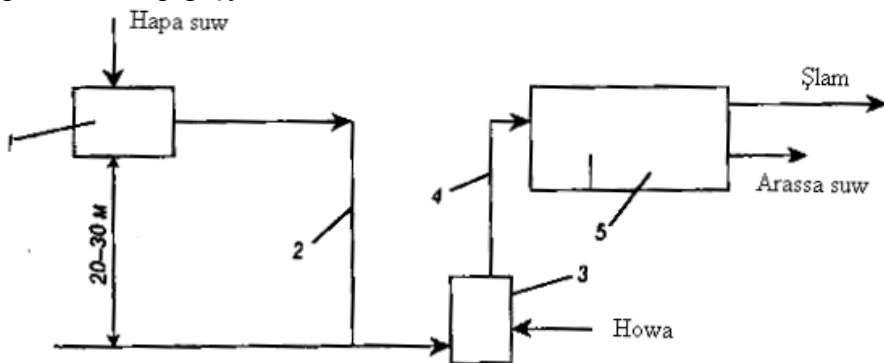
1-suw saklaýan gap, 2 – nasos, 3 – flotasion maşyny, 4-gidrosiklon, 5-köpüktoplaýjy, 6 –toplaýjy, 7 - aýerotarlar

Howa bilen doýgun erginleri ýokary basyşda flotasion enjamyň birinji kamerasyna ugradylýar. Akyndy suwlary yzygiderlik kameralardan akýarlar we iň sonky kamerandan arassa suw çykýar.

Basyş birinji kamerasyndan izy gider peselýar. Flotasiýa prosesini amatly geçirmek üçin her kamerasyna aýratorlaryň kömegi bilen goşmaça howany goşýarlar. Arassalaýyş effektiwligi howany basgançaklaýyn doýgunlaşdyrmak arkaly gazanylýar.

Erlift flotasiýa. (çyzgy №38). Himiki kärhanalarda flotasiýa prosesi erlift desgalaryň kömegi bilen geçirýärler, sebäbi olaryň gurluşy ýeňil we çykdaýjylary pes. Erlift gurluşy- az energiýa talap edýän ýonekeý gurluş.

Akyndy suwlar basyş bilen aýerotara barýar, ol ýere howa berilýar. Akyndy suwlar erlift turbaprowodynyň üsti bilen ýokary galýar. Ol ýerde howa bilen doýgunlaşdyrylýar flotatorda bölünmek prosesi bolup geçýar



Çyzgy №38. Erlift flotasiýa

1 - basyşly göwrüm, 2 - turba, 3- aýerator, 4 - erlift turbasy, 5- flotasion kamerasy

Öýjükli materialyň üsti bilen bolýan flotasiýa. Howany öýjekli materiallardan geçirilende onuň akymlyary bölünip suwa kesgitlenen göwrümli howanyň köpürjikleri geçýarlar. Öýjikli materiallar höküminde turbalar, plastinalar, kolpaçoklar we ş.m. Turbany

flotasion maşynlaryň aşaky bölümünde ýerleşýarler we howany onuň üstinden geçirýarler. Turbada ýorite deşikler bolýar we olaryň üstinden dykyjyklary oturdylýar. Usulyň kemçilikleri: deşijikleriň dykylylýar deşijikleri ulanmak kyn, arassalaýan suwlaryň mukdary uly bolmaly däl.

Flotasion enjamlara hapa suwlary ýokary basyşda flotasion kameralara ugradýarlar, howany öýjekli desgasyndan geçirýarler. Flotasiýa prosesiniň netijesinde emele gelýan toplumlar ýokary bölümine hereket edýarler we emele gelen köpürjileriň gatlagyny toplaýjy mehanizmiň kömegi bilen ayyrýarlar. Ondan başga-da, olara öýjükli dykyjykly flotatorlar girýar. Ýone, flotasion kameralar gysylan howany bermek üçin niýetlenen turbalary oturtmak üçin ulanylýar. Öýjükli plastinalaryň üsti bilen howa goýberilende howanyň disperslenmek prosesi bolup geçýar. elektroflotasiýa erginiň üstünden elektrik togy geçirilende elektrodyň üstünde gazlaryň düwmejikleriň emele gelmek prosesine esaslanýar. Anodda we katodda gazlaryň bölünip çykmak mümkin prosesiniň bolup geçmegi.

§ 26. Adsorbsiýa prosesi we adsorberler

Adsorbsiýa – bu daşky gurşawdan gaty jisim ýa-da suwuklyk bilen maddalaryň siňdirilmek prosesi. Siňdiriji jisime sorbent, siňdirilýän jisime bolsa sorbat diýilýar. Siňdirmegiň tapawutlanýan iki görnüşi bar: maddany suwuk sorbent massasy bilen siňdirmek (absorbsiýa) we gaty sorbentiň üsti bilen siňdirmek (adsorbsiýa). Sorbent bilen siňdirilýän maddanyň özara himiki täsiri astynda geçýän sorbsiýa – hemosorbsiýa diýilýar. Sorbsiýa usuly bilen arassalamak – akyndy suwlary erän gazlardan we organiki maddalardan arassalamygyň ýeke-täk netijeli usullaryň biri. Adsorbsiýa usuly akyndy suwlary fenollardan, gerbisidlerden, pestisidlerden, aromاتيكي nitrobirleşmelerden, üst işjeň maddalardan, reňleýjilerden we başgalardan zyýansyzlandyrmak üçin peýdalanylýar. Adsorbsiýa akyndy suwlary bir wagtyň özünde birnäçe hapalaýjylardan arassalamaga we şonuň ýaly-da bu maddalary başdaky ýagdaýa getirmäge mümkinçilik berýar.

Adsorbsiýa usuly adsorbende sineň maddany aýyrmaga we ol maddany peýdaly ulanmaga mümkinçilik berýär, şeýle hem maddanyň gurluşyny dargadyjy bolup bilýär, ýagny siňdirilen maddalar adsorbent bilen bile ýok edilýär.

Adsorbsiýa usuly bilen akyndy suwlary arassalamak gaty jisimleriň üst gatlagy bilen suwda erän maddalary aýyrmagy esaslanýar. Gaty jisim hökmünde üst gatlagy epesli bolan öwnuk dispers gaty maddalar ulanylýar. Sorbent hökmünde işjeňlendirilen kömür, sintetiki sorbentler we birnäçe önümçilik galyndylary (kül, agaç gyryndylary, şlaklar), mineral sorbentler (toýun, alýumogeller, silikageller).

Erän maddalaryň adsorbsiýasynda erän maddalaryň molekulalary üstüň güýç meýdanynyň täsiri astynda erginiň göwrüminden gaty sorbentiň üstüne geçýär. Şeýlelikde molekulalaryň arasynda täsiriň iki görnüşi bolup geçýär: erän maddanyň molekulasyň gidrotasiýasy, ýagny olaryň ergindäki suwuň molekulasy bilen özara täsiri we adsorbirlenýän maddanyň molekulasyň gaty jisimiň üst gatlagy bilen özara täsiri. Şu iki prosesiniň energiýasynyň tapawudy hem erginden aýrylan maddanyň ergine ýüklenen sorbentiň üst gatlagynda saklanylyşynyň energiýasyna deňdir. Erän maddalaryň molekulasyň gidrotasiýasynyň energiýasy näçe köp bolsa, şonça-da bu molekulalar adsorbentiň üstüne gatlagyna geçende garşylygy täsirini köp duýýar we maddalar suw ergininden gowşak adsorbirlenýärler.

Adsorbsiýada suw erginlerindäki erän maddalaryň molekulalary suwuň adsorbentiň üst gatlagy bilen has berk ýa-da gowşak baglanşdyran monomolekulýar gatlagy bilen özara täsirleşýärler. Akyndy suwlardan fenollary aýyrmagyň mysalynda arassalamagyň sorbsiýa usulyna seredeliň, sorbent hökmünde işjeňlendirilen kömür peýdalanalyň. Kömrüň adsorbsiýa ukyplylygy erginleriň pH-na, onuň duzlulygyna we hapalaýjy garyndylaryň mukdaryna bagly. Fenolyň sorbsiýasy turşy sreda-da amatly geçýär. Erginiň pH-ny ýokarlandyrmak bilen fenolyň siňdirilişi pese gaçýar, bu fenolyň adsorbirlenmegine onuň molekula gurluşynyň we onuň dissosiýasynyň täsir etmegi bilen düşündirilýär. Eger-de erginde bir

wagtyň özünde ionlar we dissiosirlenmedik molekulalar bar bolsa, onda diňe soňkylar adsorbirlenýär.

Arasslamagyň tehnologiýasynda shemasynda sorylyp alynýan maddanyň dissosirlenen görnüşi az bolar ýaly gerekli pH-y döretmek başda göz önünde tutulmaly. Fenol üçin hödürülenýän pH=4,5 deň. Adsorbsiýa prosesi izoterma bilen beýan edilýär. Izoterma ýagny hemişelik temperaturada erginiň deňagramlylyk konsentراسiýasyndaky deňagramlylykdan soňky adsorbirlenen maddalaryň mukdarynyň baglansygyny häsietlendirýär. Ergindäki maddanyň konsentراسiýasynyň ýokarlanmagy bilen adsorbirlenýän maddanyň mukdary ýokarlanýa. Adsorbsiýa izotermasynda bu her bölekde dürli bolýar. Pes konsentراسiýaly böleginde adsorbirlenýän maddanyň mukdary onuň konsentراسiýasyna göni proporsionaldyr (bölek I), konsentراسiýanyň ýokarlanmagy bilen adsorbirlenýän maddanyň mukdary ýokarlanýar, ýöne pes dereje bolýar (bölek II). Soňra ergi çyzyk absisler okuna parallel göni gidýär (bölek III) - ýagny sorbentiň üst gatlagynyň hemişe doýgunlyga getirýär. Doýgunlyk halda erginde maddanyň konsentراسiýasy adsorbirlenýän maddanyň mukdaryna hiç hili täsir etmeýär.

Adsorbsion usullar biohimiki arassalaýyşdan soň akyndy suwlary erän organiki maddalardan has gowy arassalamak üçin, ondan başga-da lokal desgalarda, eger bu maddalaryň konsentراسiýalary suwda uly bolmasa we olar bilogiki dargadylmaýan bolsa ýa-da, ýokary toksiki bolan ýagdaýynda ulanylýar. Ýokary effektivlik bir näçe maddalary saklaýan akyndy suwlary arassalamak mümkinçiligi, ondan başga-da bu maddalaryň rekuperasiýasy usulyň amatly taraplary bolup durýar.

Suwlaryň adsorbsion arassalanmasy regeneratiw bolup bilýär. Ýagny adsorbentden maddany almak we onuň utilizasiýasyny geçirmek. Munda akyndy suwlardan alynan maddalar adsorbent bilen bilelikde ýok edilýär. Adsorbsion arassalaýyşyň effektivligi 80-95% ýetýär. Bu bolsa adsorbentiň himiki düzümine, adsorbsion üstüniň beýikligine we onuň elýeterliligine, maddanyň himiki gurluşyna we onuň ergindäki ýagdaýyna bagly.

Erän maddanyň adsorbsiýasynda erän maddalaryň molekulalary üstün güýç meýdanynyň täsiri astynda erginiň

göwrüminden gaty sorbentiň ütüne geçýär. Şeýlelikde molekulalaryň arasynda täsiriň iki görnüşli bolup geçýär: erän maddanyň molekulasyň gidrotasiýasy, ýagny olaryň ergindäki suwuň molekulasy bilen özara täsiri we adsorbirlenýän maddanyň molekulasyň gaty jisimiň üst gatlagy bilen özara täsiri. Şu iki proses energiýasynyň tapawudy hem erginden aýrylan maddanyň ergine ýüklenen sorbentiň üst gatlagynda saklanşynyň energiýasyna deňdir.

Erän maddalaryň molekulasyň gidrotasiýasynyň energiýasy näçe köp bolsa, şonça-da bu molekulalar adsorbentiň üst gatlagyna geçende garşylygyň täsirini köp duýýar we maddalar suw ergininden gowşak adsorbirlenýärler. Adsorbsiýada suw erginlerindäki erän maddalaryň molekulalary suwuň adsorbentiň üst gatlagy bilen has berk ýa-da gowşak baglanşdyran monomolekulýar gatlagy bilen özara täsirleşýärler.

Adsorbsiýa prosesini netijeli geçirmek üçin aşakdaky usullary ulanýarlar:

1. gaty maddanyň daşky ýüzüne ýuwdulýan komponentiň berliş tizligi kadaly bolmaly
2. adsorbentiň gözeneginiň içinde dargama tizligi
3. hususy adsorbsiýa

Sorbsion prosesiniň tizligine aşakdaky görkezjiler täsir edýärler:

1. konsentrasiýanyň mukdary
2. hapalaýjy maddalaryň fiziki we himiki häsýetleri.
3. Arassalanýan suwuň temperaturasy.
4. Sorbentleriň häsýetleri we görnüşleri.

Umumy adsorbsion prosesini aşaky tapgyrlardan kesgitlemek mümkin

1. Happalaýjy maddalar suwuň düzüminden sorbentiň meýdanyna gelmeli – daşky diffuziýa.
2. Hakyky sorbsiýa prosesi – hapalaýjy maddalar sorbentiň meýdanynynda saklanmaly.
3. Içki diffuziýa – hapalaýjy maddalar sorbentiň düzüminde hereket edýärler.

Eger hemme tapgyrlaryň täsirlerini deňlesek onda içki we daşky diffuziýa tizligine iň uly täsir edýär. Massa çalyşma prosesi sorbentiň ululyklary bilen bagly;

Sorbent hökümünde adsorbsiýa prosesinde dürli görnüşli ýokary işjeň öýjükli gaty maddalary ulanýarlar. Öýjükleriň gurluşy boýunça olar öýjükli ýa-da molekulýar gözenekli bolup bilýär. Ahli adsorbentleri 2 topara bölünýärler:

1. Mineral sorbentler- organiki däl maddalar: selikogeller, alýumageller, metallaryň gidrooksidleri, palçyk. Bu sorbentler arassalaýyş proseslerinde kän ulanylmaýar, sebäbi olaryň suw bilen täsirleşýän energiýasy adsorbsion energiýasyndan uly.

2. Organiki sorbentler – bu ýokary molekulýar polimerli maddalar, olaryň erediji häsýeti pes. Suw -da organiki sorbentler öz gurluşyny üýtgedýärler we olaryň arasynda öýjükler emele gelýär. Bu polimerli sorbentleri diňe organiki molekulýar maddadan arassalamak üçin ulanylýar.

Adsorbentlerden içinde giňişleýin ulanylýan görnüşi işjeň kömür. Ony taýýarlamak üçin fiziki we himiki himiki usullaryny ulanýarlar. Bu prosesleriň netijesinde kömüriň göwrümünde öýjükler emele gelýär. İşjeň kömüri taýýarlamak üçin aşaky usullary ulanýarlar:

1. Gury wozgonka – ýokary temperaturada howasyz kömüri gyzdyrýarlar.

2. Himiki usul bilen taýýarlamak- himiki reaksiýalaryň netijesinde kömüriň düzüminde dürli görnüşli gazlar emele gelýär we öýjükler ýüze çykýar.

Kömüriň modifikasiýasy – katalizatoryň ýa-da beýleki reagentleriň kömegi bilen öýjükler emele gelýär. İşjeň kömüri taýýarlamak üçin dürli görnüşli kömür saklaýan materiallary ulanmak mümkin ; kömür, agaç galyndylar, nebitiň agyr fraksiýalary, kagyzlaryň galyndylary, selýuloza. İşjeň kömüriň häsýetleri tapawutlanýar (tablisa №8).

Ahli adsorbentleriň sorujy häsýetleri aşaky ululuklar bilen hesgitlenýär.

1. Umumy sorujy göwrüm – näçe sany hapalaýjy maddalary sorbentler öz göwrümünde ýa-da agramynda saklamak mümkin . Onuň ululygy mg/m^3 - da ýa-da mg/g -da ölçelilýär.

Işjeňleşdirilen kömüriň häsiýetleri

Tablisa №8

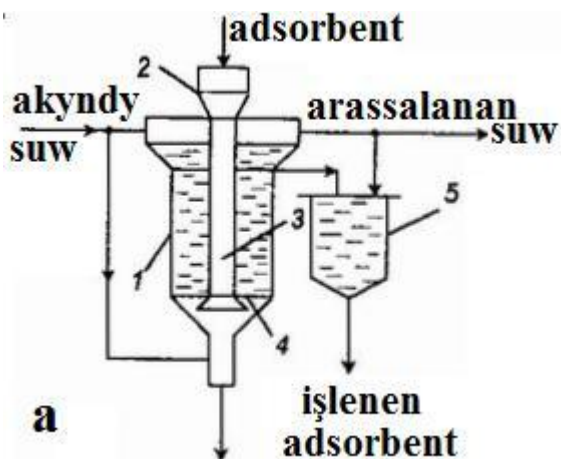
Işjeň kömüriň markasy	Umumy göwrüm Sm^3/gr	Däneleriň ölçegleri, mm	Dykyzly göwrüm Kg/m^3
AG-2	0,6	1-3,5	600
BAU	1,5	1-3,5	260
AR-ň	0,7	1-5,5	550
KAD-iod	1	1-5	380
SKT	0,98	1-3,5	420

2. Statiki sorujy göwrüm – statiki şertlerde näçe hapalaýjy maddalary sorbent saklaýar (statiki şertlerde ahyndy suwlar hereket etmeýärler)
3. dinamiki sorujy göwrüm – sorbent adsorbsion kolonnasynda durnukly saklanýar we onuň üstünden akyndy suwlar hereket edýärler. Dinamiki sorujy göwrüm näçe sany hapalaýjy maddalar dinamiki ýagdaýda sorbentiň göwrümünde ýa-da düzüminde saklanýar.

§ 27. Adsorbsion desgalar we adsorbentleriň regenerasiýasy

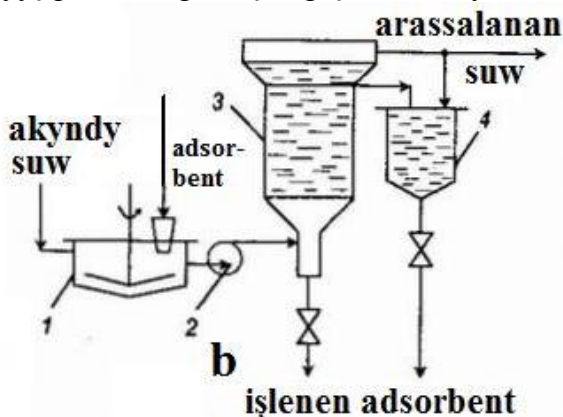
Adsorbsiýa prosesini dürli şertlerde geçirmek bolýar. Şonuň üçin tejribede aşaky desgalary ulanýarlar:

Sorbentler we akyndy suwlary kesgitlenen göwrümde garyşdyrýarlar. Akyndy suwlary sorbentleriň gatlaklaryndan süzýärler (dinamiki prosesler) Sorbsiýa prosesini gaýmalaşýan gatlaklarda geçirýärler (çyzgy №39).



Çyzgy №39. Gaýmalaşýan gatlakly adsorber.

Statiki desgalar- bu desgalarda gymmat däl sorbentleri ulanýarlar. (çyzgy №40). Prosesi bir ýa-da köp tapgyrly geçirmek bolýar. Sorbent höküminde gaty galyndylary ullansalar, onda arassalaýyş prosesi 1 tapgyrly geçirýärler, sorbenti zyňýarlar. Köp tapgyrly arassalaýyş prosesi 2 görnüşde geçirmek bolýar:



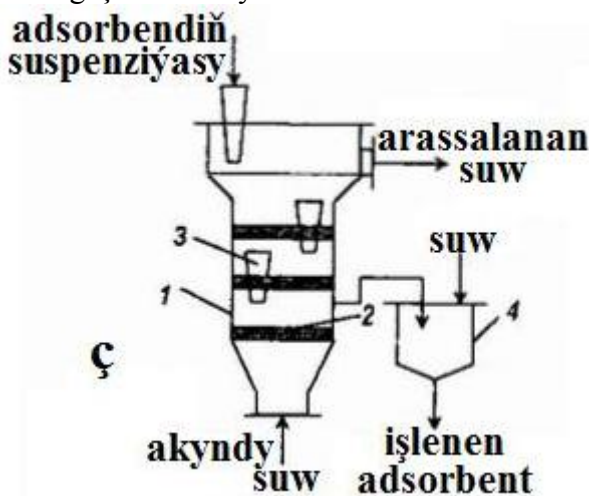
Çyzgy №40. Adsorber.

Sorbent we arassalanan suw bir ugurda hereket edýärler, Akyndy suwlaryň we sorbentleriň hereketleri ters.

Dinamiki desgalarda adsorbsiýa prosesini ýörite sorbsion kolonnalarynda geçirýärler. (çyzgy №41). Sorbenti olaryň düzüminde gatlakly durnukly ýagdaýda ýerleşýärler. Hakyky sorbsiýa prosesi kesgitlenen ýagdaýa çenli geçirýärler.

Siňdirýän maddalar arassalanýan suwa geçirmek ýagdaýa çenli; her kolonnanyň öz işleýän häsýetlerini kesgitlemeli: izoterma sorbsiýa boýunça sorbentleriň ýörite hapalaýjy maddalary saklaýan göwrümini hasaplaýarlar we ony sorbent gatlagynyň beýkligi bilen baglaňdyrýarlar.

Sorbsion kolonnasynda işleýiş proseslerinde sorbentler öz siňdirji häsýetlerini ýitirýärler. İşlenenden soň sorbsion kolonnasyny regenerasiýa ýagdaýyna geçirmeli. Regenerasiýa prosesini dürli görnüşli usul bilen geçirmek bolýar.



Çyzgy №41 Dinamiki adsorber.

Işlenen sorbentleriň häsýetlerini dikeltmek üçin regenerasiýa prosesini geçirýärler.

Bu prosese desorbyýa prosesi diýilýär. Sorbentler ulanandan soň, öz düzüminde hapalaýjy maddalary saklaýarlar.

Bu maddalary sorbentleriň düzüminden aýyrmak üçin dürli görnüşli usullary ulanmak bolýar.

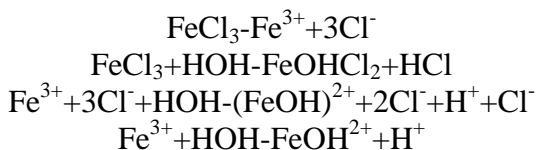
Desorbýa prosesiniň usuly hapalaýjy maddalaryň häsýetleri we gymmatlygy bilen bagly.

Desorbsiýa prosesini aşaky usullar bilen ýerine ýetirýärler:

1. Ýiti bug bilen ýokary basyşda geçirmek (käwagt inert gazlary ulanýarlar)
2. Ekstraksiýa bu prosesde sorbentleri dürli görnüşli organiki eredijiler bilen täsirleşdirýärler.
3. Elektrolitler bilen regenerasiýa eger sorbentiň düzüminde elektrolitler saklanylsa, onda olary arassalamak üçin ionizasiýa prosesini ýerine ýetirýärler.
4. Himiki okislenme prosesi – eger hapalaýjy maddalar zäherli ýa-da gymmatly bolsa, onda olaryň distruksiýasyny geçirýärler.
5. Termiki usuly- sorbentleri ýörite peçlerde kislorodsyz gurşawda $700-800^{\circ}\text{C}$ çenli gyzdyrýarlar. Hapalaýjy maddalar ýokary temperaturada gaz görnüşine geçýärler.
6. Biohimiki regenerasiýa janly organizmleriň kömegi bilen hapalaýjy maddalary sorbentlerden aýyrýarlar.

§ 28. Akyndy suwlary arassalamagyň koagulyásiýa usuly

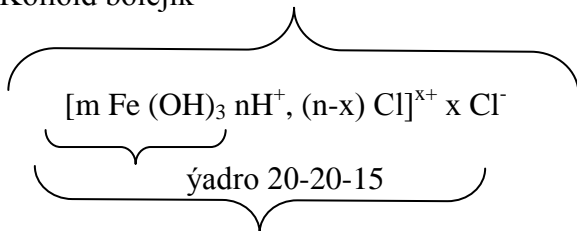
Koagulyásiýa prosesi: Zägiň formulasy $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ Koagulyásiýa bu suwuň düzümi kolloid we ownuk gaýmalaşýan bölejikleriň ulanylýan presesidir. Proses koagulyásiýanyň netijesinde ownuk we kolloid bölejikler birleşip uly agregatlary döredýär we çökdürmek prosesi ýokary tizlikde geçip başlaýar. Koagulyásiýa prosesi amala aşyrmak üçin akyndy suwlaryň düzüminde himiki reagentleri, koagulyántlary goşýarlar. Koagulyántlar suwuň düzüminde gidroliz prosesiniň netijesinde kolloid maddany emele getirýär. Koagulyánt hökmünde demiriň hlорidini (FeCl_3), alýumininiň sulfatyny $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, demiriň sulfatlaryny, alýuminiý gidroksidini ulanýarlar (AlOH_2Cl). Tejribede koagulyán hökmünde palçyklary, dolamidleri ulanmak mümkin. Koagulyántlaryň gidrolizi tapgyrly geçýär we kolloid bölejikleriň ýadrolary emele gelýär.



Gidroliz prosesiniň netijesinde kolloid bölejikleriň ýadrolary emele gelyärler.

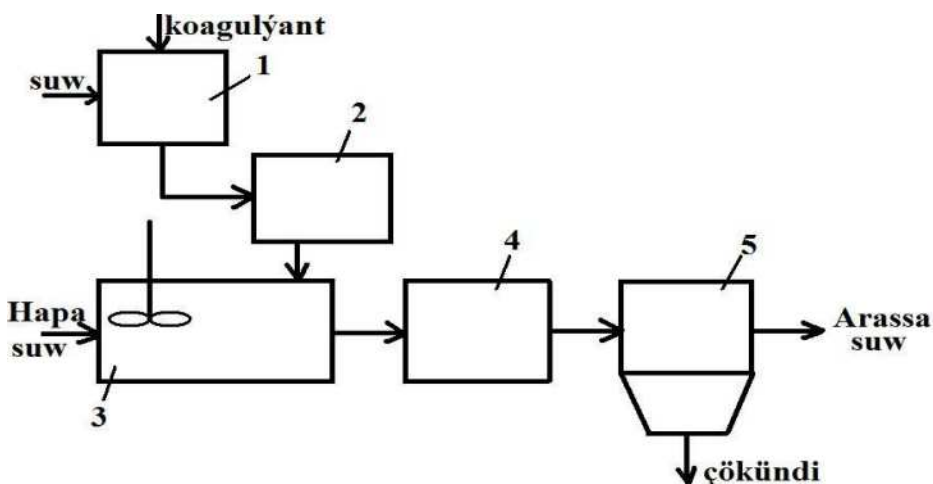
($\text{Fe}(\text{OH})_3$ ýa-da $\text{Al}(\text{OH})_3$). Ýadrolar öz düzüminde položitel we otresatel ionlary çekip başlaýarlar we kolloid bölejikleriň missellasy emele gelyär. Misselanyň ýanynda zarýatly diffuzion gatlagy gurulýär. Diffuzion gatlakda ionlar hereket edýärler. Kolloid öşlejekden ergine. Diffuzion gatlagyň elektriki zarýady diffuzion patensiala deň. Emele gele kolloid bölejikler zarýadly gaýmalaşýan maddalary öz düzümine siňdirýär we agregatlaşma prosesi geçip başlaýar. Kolloid bölejigiň gurluşyny aşakgy shema bilen görkezmek mümkin. Koagulyýasiýa prosesi tizleşdirmek üçin pH derejesini we temperaturasyny üýtgedýärler. Hidroliz prosesinde gurşawyň pH-y kislota we ony üýtgetmek üçin kalsiniň oksidini (CaO) goşýarlar. Le Şatélyeniň düzgüni boýunça emele gelyän $\text{Ca}(\text{OH})_2$, wodorod ionyny baglanyşyp giroliz prosesi iň soňky tapgyra getirýär

Kolloid bölejik



missella

Koagulyýasiýa prosesinde dürli görnüşli tehnologi shemalary ulanmak mümkin. Tejribede garyşdyryjy we çökdüriji prosesi aýratyn enjamlarda geçirýärler. Umumy tehnologi shemasy (çyzgy №42).



Çyzgy №42. Koagulyasiýa usuly bilen suw arassalmagyň tehnologiýa shemasy.

- 1 – garyşdyryjy
- 2 – dozator (damja)
- 3 – garyşdyryjy (10-15 min dowamynda)
- 4 – köşşendiriji kamera.
- 5 – bölmek.

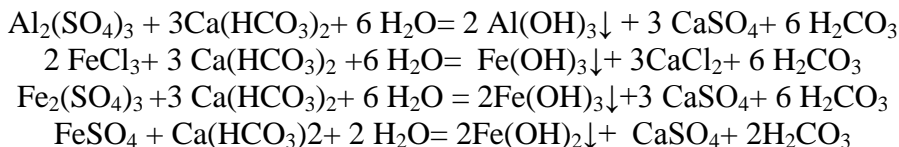
Koagulyasiýa-bu suwuň düzümindäki kolloid we gaýmalaşýan bölejikleriň koagulyantlara birleşip petdejikleriň emele gelmek prosesi. Bu proses agregatlaryň birleşmegi we täsirleşmegi netijesinde amala aşyrylýar. Bu proses emele gelen petdejikleri suwuk fazadan çökdürüp aýyrmak bilen tamamlanýar. Köp halatlarda akdy suwlaryň garyndylary kolloid we gaýmalaşýan bölejikleriniň birmeňzeş zarýatly bolýar, bu bolsa molekulalara itergi güýçleriň we agregatiw durnuklylygyň emele gelmesine getirýär.

Akyndy suwlara koagulyantyň garylmany bilen gidroliz netijesinde özüne suwdan garyndalary siňdirýän kolloid maddalar emele gelýärler. Barlanylýan göwrümlere koagulyantyň goşulmagynyň netijesinde olaryň dissosiasy bolup geçýär. Şeýlelikde ýarymwalentli kationitler gaty faza (ýadro) – ereýjiligi pes gidrooksidleri emele getirmek bilen gidrolizleşýärler we erginlerden potensial emele getiriji ionlar görnüşinde adsorbirlenýär.

Erginlerde dürli zarýatly ionlaryň (gapma-garşy ionlar) bolmagy bilen bir-birlerine dartyşmagy netijesinde ionlar ýadronyň üstünde kolloid bölejigini emele getirýärler. Kolloid bölejige ony gurşap alýan diffuziýa gatlagy bilen bilelikde *misella* diýilýär. Zol – bu suwuklyk ýa-da gaz sredasynda ýerleşýän kolloid bölejiklerden ybarat ulgam. FeCl_3 gidroliziň netijesinde emele gelen $\text{Fe}(\text{OH})_3$ misellanyň zolynyň gurluş shemasy ýokarda görkezilen. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ misellasy, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ molekulalaryndan emele gelen ýadrodan ybarat bolan adsorbsirlemek bilen baglanşykly potensial emele getiriji wodorod ionlardan (H^+) we hlor ionlarynyň mukdary az, şol sebäpli kolloid bölejik položitel zarýadlydyr.

Wodorod ionlary we bölejigiň düzümine gerýän hlor ionlarynyň arasynda gapma-garşylyk emele gelýär we goşa elektrik gatlagyny emele getirýärler. Aýratyn hlor (Cl^-) ionlary diffuziýa gatlagyny emele getirýärler.

Suwy arassalamak koagulýantlaryň kömegi bilen almala aşyrylýar: köplenç alýumini we demiriň duzlary bilen kükürtturşy alýuminiý $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, hlorly demir FeCl_3 , demir okisiniň sulfaty $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, demir zokisiniň sulfaty FeSO_4 we şyňa meşzeşler ulanylýr. Ulanylýan reagentleriň gidroliziniň deňlemesi:

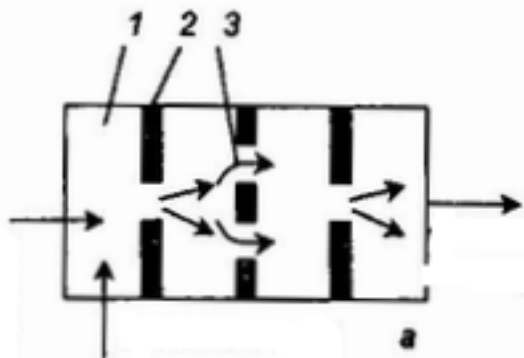


Akyndy suwlary hapalaýan aralle bölejikler gidrokis bölejikleriň üst gatlagyna siňýärler we suwda erän elektrolitleriň täsiri netijesinde petdejikleriň emele gelmegi bilen koagulirleşýärler. Şol petdejikler suwuň düzümindäki garyndylary özüne siňdirmeklik bilen çökündi emele getirýärler ýa-da süzgüçlerde süzülip galýarlar.

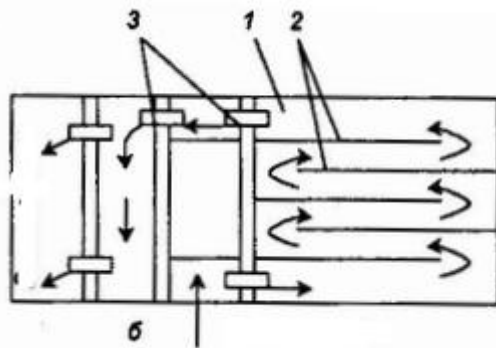
Koagulýasiýa prosesine arassalanýlan suwuň düzümi, hapalanmalaryň häsiýetleri, PH derejesi, arallel re, ulanylýan koagulýantlaryň häsiýetleri, reagentleriň garylma tertibi, garyşdyrylmagy şertleri we başga faktorlar täsir edýärler.

Hapalaryň bir görnüşini koagulyasiýa bilen ýok edilmeginiň amatly şertleri, şol suwda bar bolan beýleki hapalaryň ýok edilmeginiň amatly şertlerinden bes-belli tapawutlanyp biler. Şol sebäpli hapalaryň hemme görnüşlerine koagulyantlaryň amatly mukdaryny kesgitleýän bir formulany häzirki wagtdy görkezip bolmaýar. Islendik Akyndy suwlary arassalamak üçin koagulyantyň kesgitli mukdaryny tejribeleriň üsti bilen synag göwrümlerinde koagulirlmek bilen kesgitlemek bolýar.

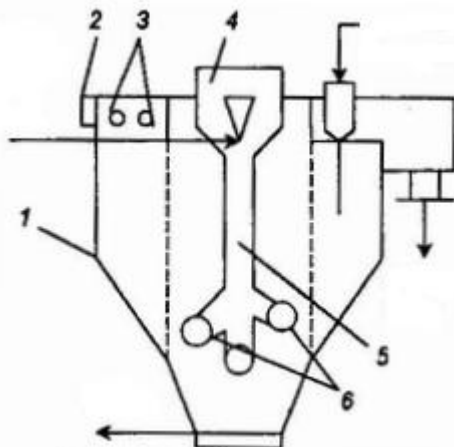
Akyndy suwlary koagulyasiýa prosesi bilen arassalamak prosesinde ulanylýan enjamlaryň görnüşleri Böwetli garyşdyryjy (çyzgy №43).



Çyzgy №43. Böwetli garyşdyryjy,



Çyzgy №44. Böwetli petde emele getiriji kamera



Çyzgy №45. Durlaýjy çökdüriji.

§ 29. Akyndy suwlary arassalamagyň membrana usullary

Membrana hadysalar arassalyýiş tehnologiýada täze ugur, olaryň efektiwligi ýokary, bahasy pes. Esasy bu usullar suwlardan eräýan duzlary aýyrmak üçin ulanýarlar, bu sebäpli olar duzsyzlandyrmak girýärler. Eger suwuň duzuň muktary 15 g/l pes bolsa membrana usullar ulanýarlar. Bu usullar organiki maddalary we mikroelementleri aýyrmak üçin ulanýarlar. Ýarymgeçip bilýan membranalary ulanmaklyga esaslanan bölünmek hadysalara membranaly diýilýär. Şular ýaly hadysalar tejribelikde akyndy suwlary arassalanmaklyga girýär:

- Ters (gaýdymly) osmos
- Ultrafiltrasiýa
- Elektrodializ

Ters (gaýdymly) osmos we ultrafiltrasiýa hadysalar basyşy osmatikiden ýokary bolan ýarymgeçiriji membranalaryň üsti bilen erginleriň filtrlenmekden ybarat.

Elektrodializ –elektriki hemişelik togyň kömek bilen we ionzaradly membranalar bilen erginlerden ionly maddalary bölünmegiň hadysasy.

Ultrafiltrasiya we gaýdymly osmos bir fiziki hadysa. Ultrafiltrasiya we gaýdymly osmosyň aralagyndaky tapawut – membranalaryň öýjükleriniň ölçegi. Eger öýjükleriň ölçegi suwuň molekulalarynyň ölçeginden uly bolsa – ultrafiltrasiya, eger-de molekulalardan kiçi – bu gaýdymly osmos bolýar. Ýagny, ultrafiltrasiya – bu gaýdymly osmosyň hususy wakasydyr. Ol organiki maddalary we kolloid garyndylaryny bölmek üçin iriöýjükli membranalar ulanylýar. Ultrafiltrasiyada ulanylýan membranalaryň öýjükleriniň ölçegi 0,001 – 0,02

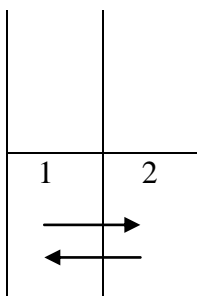
Gaýdymly osmos diýip osmiki osmiki basyşdan artyk basyş bilen ýarym geçiriji membranalaryň üstünden erginiň filtrlenmek prosesine (hadysyna) aýdylýar.

Osmos – bu eredijileriň molekulalarynyň üsti bilen geçmek hadysasy. Osmosyň we ters osmosyň shemasy (çyzgy №46).

- a) osmosyň ýagdaýy – membrananyň üstünden suwuň molekulalarynyň geçişi, bu hadysanyň hereketi erginleriniň muktary bilen bagly $C_1 > C_2$
- b) deňagramlyk – membrananyň üstünden geňýan suwuň molekulary iki tarapyndan deň

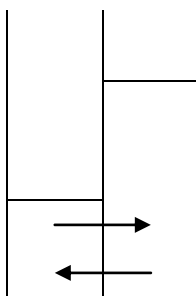
$P < H$

a) osmos,
osmos



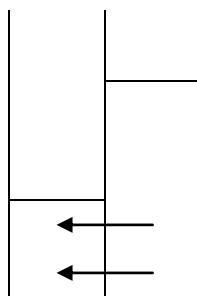
$P = H$

b) deňagramlyk,



$P > H$

ç) gaýdymly



Çyzgy №46. Osmas we ters osmosyň shemasy

- c) gaýdymly osmos – eger erginiň üstünden 2 basyş täsir etse, onda suwuň molekulary ikinji bölüminden birinjige geçýar.

Basyşynyň mukdary osmiki basyşdan uly bolmaly.

Osmiki hadysasy Want-Goffyň kanuny bilen bagly:

Ähli goşalylan erginler gazyň basyşyna deň bolan osmiki basyşy ýüze çykarýar. Ol bolsa eger erän maddanyň gaz görnüşinde saklananda ýa-da erginiň göwrümüne deň bolan göwrümi eýelände täsir eder ýaly basyş ýüze çykarýar

$$\Pi = cRT$$

Bu erde:- osmiki basyş, R – hemişilik gazyň (konstansyýasy), T -absolýut temperaturasy, c – molýarly konsentrasiýasy.

Akyndy suwlary Membarana usuly bilen arassalamagyň artykmaçlygy:

- galyndylar bölünip aýrylanda az energiýa gerek, hadysany alyp barmaga mümkinçilik berýän faza geçelgeleriniň ýoklygy
- himiki reagentsiz ýa-da ony az mukdarda ulanyp prosesi geçirmeklige mümkinçiliginiň barlygy.
- enjamlaryň gurluşygy ýonekeýlegi
- ygdybarlygy we tygşytlylygy

Akyndy suwlary Membarana usuly bilen arassalamagyň kemçilikler:

- ýokary basyş gerekliligi
- basyşlar çydamly bolmaly (durnuklyg), gaýdymly osmosda ulanýan enjamlar durnukly
- membralaryň ýanynda ionlary muktary ýokary – çökündiler membranalaryň üstine çökýärler we olary işden çykarýarlar

Gaýdymly osmos prosesinde esasy işleýän bölek – gaydymly osmiki membranalar.-ýokary bölüjilik ukyby bolan (selektiwligi), uly udel geçirilijiligi, gurşawyň täsirine durnukly bolan ýarym geçiriji membranalar. Membranalaryň selektiwligi bu formula boýunça hasaplanylýar:

$$\varphi = 100 (C_s - C_f) / C_s = 100 (1 - C_f/C_s)$$

Bu ýerde: C_s we C_f - suwdaki we filtirdäki erän maddalaryň mukdary

Membranalaryň geçirilijiligi şeýle hasaplanýar:

$$V_f = K (\Delta P - \Delta P_o)$$

Bu ýerde: V_f – filtratyň göwrimi, ΔP - membranalar dan öň we soň suwuň basyşy, ΔP_o – osmiki basyşy, K – membranalaryň geçirilijiliginiň hemişiligi

Membranalar gurluşyk boýunça iki tipli bolýarlar:

- deşijiksiz (dinamiki we diffuzion)
- öýjükli – polimerly inç gatlakly

Tehnologiýada esasy asetatselülozly polimerly membranalar ulanylýarlar. Materiallar – polietilen, politetraftoretlen, porly aýnalar, folgalar. Gaýdymly osmiki setatselülozly membranalar aniziotrop strukturasy bar – ýokarky gatlak işjen 0,25 mkm, onda bölünmek hadysalar bolup geçiýarler, we aşaky – iridäneli (100-200mkm) membranalar mehaniki durnuklylygyny berýär. Olar 1 –8 Mpa basyşda işläp bolmegi mümkin, temperaturasy 0 -30 ° we pH 3 – 8. Ultrafitrasiýada nitratselulozly we polielektrolitry membranalar ulanylýarlar. Ters osmos hadysasy basyşden, gidrodinamiki görkezmelerden enjamlaryň gurluşygyndan, suwdaky maddalaryň muktarynden we gurluşygyndan, temperaturadan bagly. Membrana enjamlary elementleriniň görnüşi boýunça gaýdymly osmos enjamlar bolünýär:

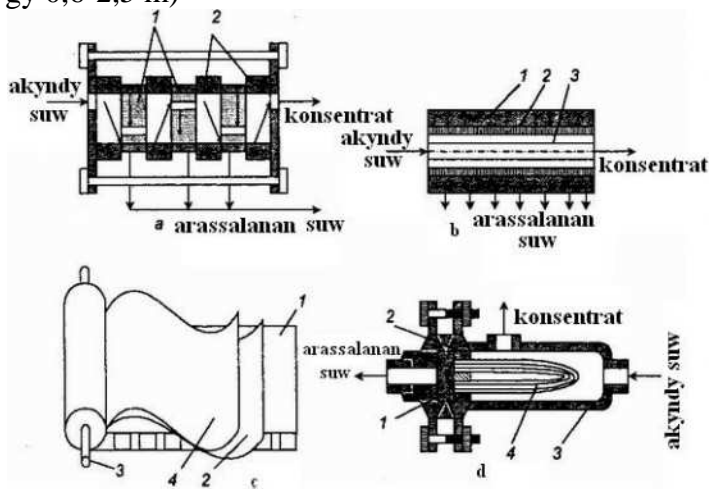
- ýalpak kameraly – filterpresli – membranalaryň üstünden arallel akym bilen hereket edende suw arassalanyýar.
- turba görnüşli – öýjükli turbalaryň içinde ýerleşen turba görnüşli membranalary enjam.
- rulonly – spiral boýunça rulon elementleriniň aralygynda suw herekete gelýär.

boş süýüm görnüşindäki membranalary. (çyzgy №47).

- a. 1- podložka, 2- membrana, 3 turba, 4 – arassa suwuň kamerasy. Esasy filtrelen elementi öýjükli turbalar (metaliki, keramiki, plastmasly) olaryň diametry 6-30 mm. Turbalar 2

tarapyndan kiçi-öýjikli podložkalar, üstünden membranalar ýerleşýärler. Suw turbadan ýokary basyşda geçip arassalanylýar.

1- дренаž gatlak, 2 – membrana, 3 – separator –gözenek, arassa suwu aýrmak turbasy. Bu enjam paket ýaly (300-500mm, uzunlylygy 0,6-2,5 m)



Çyzgy №47 .membranalý enjamlaryň görnüşleri.

- b. – 2 membranalar – 1- öýjükli plastina we 2-gatlakly (gofrinlenen) list, - turbanyň üstüne spiral ýaly ýerleşýärler. Suw kanallardan geçýar, arassa suw öýjükler kömek bilen turbaga iweriýar. Kemçiligi – gurluşy çylşyrymly .

§ 30.Suwy duzsyzlandyrmak we süýji suwa öwürmek usullary

Suwy süýjetmegiň geljegi uly usullarynyň biri membrana usulydyr, olara elektrodializ we osmosa ters hadysa hem degişli. Membrana usullary süýjedilýän suwlaryň duzlylygy 15 g/l çenli balan ýagdaýynda ykdysady tarapdan bähbitli, peýdaly. Suwy süýjetmekligiň usullary saýlap alnanda, arassalanylýan suwuň hilinden, süýjedilýän suwuň hiline bolan talaplaryndan tehniki ykdysady şertlenden ugur alýarlar. Suwy süýjetmegiň membrana usullarynyň hemmesi süýjedilýän suwyň hiline talaby bar, egerde ol

laýyk bolmasa onda suw süýjetmekden oň ýörite işlenip taýýarlanylýar: mehanika arassalanylýar, durlanylýar, membranalary zäherlenýän maddalary aýyrýarlar.

Elektrodializ – bu hemişelik elektrik togyň täsirinde kationlar ýa-da anionlar üçin saýlany geçirilýär. Membrananyň üstünden geçirmeklik ýaly bilen erginden ionlaşan maddalary aýyrmaklyk hadysasydyr. Suwuň üstünden hemişelik tok geçirilende ionlar göçip başlaýarlar. Položitel zarýatly ionlar (kationlar) otrisatel polýusa (katod) tarapa hereket edýärler, otrisatel zarýadlar (ionlar) polozitel polýusa hereket edýärler.

Suwuň anod we katod giňişligi golan göwrümden ionlary geçirişi diafragma bilen bölsek, aralyk göwrümde başlangyç suwy seredilende mineralizasiýa derejesi has az bolan suw alyp bolýar. Diafragma hökmünde kapron mata ýa-da lawsan setka bilen armirlenen ionçalyşygy smoladan ýasalan ionçalyşygy membranalar ulanylýar. Ionit membranalar elektrodializ enjamlarda wajyp konstruktiv bölümi bolup durýarlar.

Fazalaýyn düzümi boýunça gomogen we geterogen membranalary tapawutlandyrýarlar. Geterogen membranalar ýuka gatlak emele getirýärýän polimerler kauçuk, polistirol, metilmerkaptan we ş.m. bilen az arasynda baglanyşdyrılan gomogen böleklerden ybarat. Gomogen ionit membranalar ionçalyşygy düzümi bölegi tutuş üznüksiz faza bolýar – olary matrisa funksional toparlar girizmeklik bilen alýarlar. MK – 40; MK – 100 kationit membranalar – kationçalyşygy polimerler ýaly düzüminde herekete ýa-da çalyşma ukuply kationlary saklaýarlar, şonuň netijesinde kationlary özünde geçirip anionlary saklaýarlar.

MA-40; MA-41; MK-100 anionçalyşygy membranalar – anionit polimerler ýaly düzüminde herekete ýa-da çalyşma ukuply anionlary saklaýarlar, şonyň netijesinde anionlary geçirip, kationlary saklaýarlar. Şeýlelikde, ionçalyşygy membranalar güýçli zarýatlandyrýarlar we gowşadylan erginlerde dipolýar geçiriji bolup durýar, sebäbi olarda tok diňe bir görnüşli zarýadly ionlar ýagny seçip saýgaryjy hem diýilýär.

Ulanmazdan oň ionçalyşygy membranalary synap görýärler – onuň fiziki-himiki häsietini kesgitleýärler: çyglylygyny ionçalyşygy

göwrümuni, çişende ululyklaryň üýtgemegini, udel üst-ýüz garşylygyny we ionlary geçirmeklik boýunça seçip saýlaýjylygyny. Taýýarlanan membranalaryň guramaly däl, sebäbi olar guran soň öz ion çalyşylyk häsietini ýitirýärler.

Ionçalyşyly membranalaryň elektrik geçirijiligi – membranalaryň elektrik togyny geçirijiliginiň ukybyny häsietlendirýär, ony köplenç üst-ýüz elektrik geçirijiligi bilen häsiýetlendirilýär we köplenç hasaplamalarda gaýdymly uluklyk- üst gatlagyň udel garşylygyny peýdalanmak amatly bolýar. Ionit membranalaryň elektrohimiýa işjeňligi, olaryň ionçalyşma göwrümi bilen häsiýetlendirilýär: geçen ionlaryň sany, seçip saýlamak we ýörite seçip saýlamak. Ionçalyşma göwrümi ionit membranalaryň saklap galan funksional toparlaryň mukdary bilen häsiýetlendirilýär. Geçen ionlaryň sany diýip, toguň şol görnüşiniň geçiren ionlarynyň sany bilen düşündirilýär :

$$t_i = I_i / I_0$$

Bu ýerde: I_i - i -ionyň üsti bilen geçirilen tok, I_0 - membranalaryň üstünden geçýän umumy tok

Tejribede köplenç geçiş sanyna derek membranalaryň üstünden geçýän togy ulanýarlar we şu formulanyň kömegi bilen hasaplanýla:

$$\eta_x = Q_{tej} / Q_{nazary}$$

Bu ýerde: $Q_{nazary} = I \cdot \tau / 96500$ (g-ekw), I -tok güýji, τ - synagyň dowamlylygy,

96500- Faradeýanyň sany, $Q_{tej} = C \cdot V$ – tejribe mukdary

Membranalaryň seçip saýlamak häsiýetleri geçen ionlaryň sanynyň jemi bilen häsiýetlendirilýär. In gowy saýlap seçmek häsiýeti membranalarda 1 deň. Ýörite saýlap seçmek häsiýeti birzaryadly we iki zaryadly ionlaryň membranalardan oňnositel geçmekligi bilen häsiýetlendirilýär we bu görkeziji şu formulanyň kömegi bilen kesgitlenilýär:

$$P_1^2 = \tau_2 \cdot C_1 / \tau_1 \cdot C_2$$

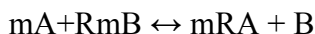
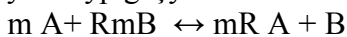
Bu ýerde: τ_2 we τ_1 – bir we iki zaryadly ionlaryň tok gýjüne görä gykymy, C_1 we C_2 – süýjedilýän erginiň konsentrasiýasy

Ionçalyşma prosesi erginleriň gaty faza bilen täsirleşmegine esaslanýar we erginiň düzümindäki ionlaryň gaty fazanyň ionlary bilen çalyşmaklygy bolup geçýär. Gaty maddalara ionitler diýilýär. Ionitler organiki däl, mineral, organiki bolup bilýärler. Olar gelip çykyşy boýunça tebigy we sintetiki bolýarlar. Tebigy organiki dällere seolitlar, toýun materiallary we ş.m. degişli bolýar. Tebigy organiki ionitlere topragyň gumin kislotalary we kömür degişli bolýar. Ionitler ionlary ýuwudyjylygy boýunça iki toparala kationiklere we anionitlere bölünýär. Eger-de ionitler kationitleri we anionitleri hem çalyşyp bilýän bolsa, onda olara *amfoter* diýilýär. Ionitler erginlerden otirisatel we položitel ionlary, ionitleriň düzümindäki ionlaryň ekwiwalant mukdary çalyşýarlar.

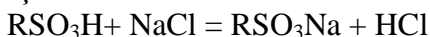
Ionçalyşma berk stehiometriýa kanuny boýunça akyp geçýär, ýagny ionyň bir görnüşinden näçe siňdirse, şonça-da başga görnüşli iondan bölüp çykarýar.

Has giň ýaýran ionitler organiki sintetiki ionitler. Olar üstýüz gatlary giň bolan organiki birleşmeler- polimerzasiýa we polikondensasiýa reaksiýalaryň önümleri. Ionçalyşma smola uglawodorot radikallaryndan durýan ýokary molekulalay birleşmeler. Olar şol radikallaryň hasabyna torly giňişligi emele getirýärler. Bu torly giňişliklerde ionçalyşma prosesini ýerine ýetirýän topar ýerleşýär. Fiksirlenen ionlaryň zaryady gapma-garşy hereketli ionlar bilen neýtrallaşýarlar we *gapma-garşy inollar* diýilýär. Fiksirlenen ionlar köplenç *ankerni* hem diýilýär.

Ionçalyşma reaksiýasy şeýle akyp geçýär:



Kationitler bilen täsirleşdirilende:



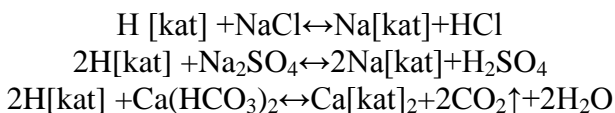
Akyndy suwlary ionçalyşma usuly bilen arasalamak gerek bolsa, onda TDS –laýyklykda ionçalyşma smolany işe taýýarlamak zerur bolup durýar. Soňra ionçalyşma smolanyň fiziki-himiki

häsiýetlerini kesgitlemek zerur bolup durýar: çyglylygy- smolanyň çyglylygyny, dökülýän agram, dykzlygy, fraksion düzümi, ýylylyga çydamlylygy, reaksiýa durnuklylygy we ion çalyşma smolanyň çişme göwrümi.

Fraksion düzümi elemek usuly bilen kesgitlenilýär – ionitleri elekden geçirmek bilen ionitleriň ekwiwalent diametri we bölünýän ionçalyşma tozany kesgitlanilýar.

Ionçalyşma smola diňe çişirilen ýagdaýda ,ol ergindäki ionlary çalyşmaga ukyply bolýar. Şonuň üçin ion çalyşma prosesine ionitleriň çişme koeffi siýenti täsir edýär.

Usul suwy H – kationitli we OH-CO₃ ýa-da HCO₃ – amionitli süzüjileriň üstünden yzygiderli göýbermeklige esaslandyr. Netijede ionitleriň hereketi ionlary suwda saklanýan kationlara we anionlara garyşýar:



Suwy süýji suwa öwürmekligiň talap edilýän talaplaryna baglylykda birnäçe basgançakly desgalar ulanmak bolýar. Suwlardan duzlary aýyrmak prosesi olaryň çykarylyş derejesinden baglylykda duzsyzlandyрма ýa-da süýji suwa öwürmek diýip atlandyrylýar. Suwy duzsyzlandyrlanda erän duzlaryň konsentراسیasy olaryň çökdürilen suwda saklanmagyna ýakyn çägä çenli peselýär, süýji suwa öwürmekde – suwuň agyz suw çenli süýjetmeklige esaslanýar. Suwy duzsyzlandyrmak we süýji suwa öwürmek usullaryny iki sany esasy topara bölýärler: agregatlary ýagdaýynyň üýtgemegi we üýtgemezligi bilen amala aşyrylýar .Usullaryň birinji toparyna suwy ýokary takyk temperaturada gaýnamtamak distillýasiýasy, doňdurmaklyk, gazogidratly usul degişlidir. Ikinji topara ionçalyşma elektrodializ ters osmosy, ultrafiltrasiýa, ekstrakسیya we beýlekiler degişlidir. Tejribede suwy işläp taýýarlamagyň giňden ýaýran usullary distilýasiýa we ion çalyşma usullary

Usuly saýlamaklyk arassalaýan suwuň hiline talaplara, desganyň öndürjiligine we tehniki-ykdysady, görkezijilereine

esaslanýar. Suwda duzlaryň 1,5-2 g/l çenli duz saklaýan bolsa duzsyzlandyrmagyň ionçalyşmaly usulyny peýdalanmak 10 g/l köp çökdürme, doňdurma ýa-da ters osmos usullaryny peýdalanmak , 2,5-1,5 g/l – elektrodializi ulanmaklyk maslahat berilýär.

Suwy çökdürmek bilen süýji suwa öwürmek we duzsyzlandyrmak usuly iň gadymy we giňden ýaýran usul. Suwy dürli gurluşdaky bugardyjylarda bugartýarlar. Ýönekeý bir basgançakly bugardyjy desga bug gazandan ybarat, ol gazanda suwuň gaýnamagynda bug emele gelýär. Şeýle desgalar bugardyjydan, kondensatoryndan, duzsuzlandyrlan suwy ýygnaýjdan we suwy sarp edijilere bermeklik üçin nasosdan ybarat .

Suw gazanda gaýnaýar we ikinji bug gazanyna barýar . bu ýerde düýpli duzsyzlandyrlan suwa kondensirlenýär. Kondensirlenýän birinji bug bilen berlen ýylylygyň hasabyna, duzsyzlandyrlan suwdan ikilenji bug emele gelýär. Ikilenji bug kondensatora gelmek bilen kondensirlenýär we duzsyzlandyrlan suwuň umumy ýygnaýjysyna guýulýar, ol ýerden ol nasos bilen bellenilen ýerine berilýär. Köplenç köp basgançakly bugardyjy desga ulanylýar.

§ 31. Akyndy suwy arassalamagyň biohimiki usuly

Biohimiki usul- bu, mikroorganizmleriň ýaşaýyş durmaşynda, maddalary iýmit hökmünde ulanmaklyk ukybyna esaslanandyr. Organiki maddalar mikroorganizmler üçin uglerod çeşmesi bolup durýar.

Biohimiki usul bilen arassalamaklyga ugradyran, ulanylyp zyňylan suwlar. KBT we KHTbeýikligi bilen häsiýetlendirilýär. KBT- bu kislorodyň biohimiki talaby, ýa-da biohimiki proseslerde organiki maddalary (nitrifikasiýa prosesini öz içine almaýar) kesgitli wagtda okislendirmek üçin harç bolan kislorodyň mukdary (2,5,8,10,20, gün), 1mg O₂ – da 1mg madda. Musal üçin: KBT₅ – 5 günde kislorodyň biohimiki talaby, nitrifikasiýa başlamazyndan KHT– kislorodyň himiki talaby, şeýle hem kislorodyň mukdary, okislenmek üçin harç bolan kislorodyň ekwiwalent mukdary. Suwda konsentraziýasy 1mg O₂ – da, 1mg madda diýilip anladylýar.

Organiki maddalary mikroorganizmler, bilen täsirleşmegi bilen olar suwy öwürlip, böleklerin dargaýarlar we uglerodyň 2 okosidi, nitrat we sulfat ionlary we beýlekiler emele gelýär.

Maddanyň beýleki bölegi biomassanyň emele gelmegini getirýär. Organiki maddalaryň dargamagy biohimiki okislenme diýilip atlandyrylýar. Käbir organiki maddalar eňil okislenmek ukyba eýedirler, käbiri bolsa hiç-hili okislenmeýärler ýa-da örän haýal okislenýärler.

Ulanlyp zyňylýan suwlary arassalamagyň biohimiki usullarynyň aerob we anaerob usullary bellidir.

Aerob usullary mikroorganizmleriň aerob toparlaryny ulanmaklyga esaslanandyr. Bu mikroorganizmleriň ýaşamagy üçin hemişe kislorodyň gelip durmagy we temperaturanyň $20^0 - 40^0\text{C}$ bolmagy hökmandyr. Kislorodyň we temperaturanyň reziminiň üýtgemegi bilen mikroorganizmerň sany hem üýtgeýär.

Aerob arassalamakda mikroorganizmleriň işjeň palçykda ýa-da biogatlakda kultiwirlenýär. Biohimiki arassalamagyň anaerob usuly kislorodsyz geçýär, olary esas çökündileri zyýansyzlandyrmak üçin ulanylýar.

Işjeň gyrmançanyň we biogatlagyň düzümi. İşjeň palçyk janly organizmlerden we gaty substratdan durýar. Ýanly organizmler bakteriýalaryň toplanmagydyr, olar organizmler, ýeke-täk bakteriýalar, gurşyklar, kömelekler, drožlar, aktinomisetler we käbir suwatylar, mör-möjekleriň liçinkalary, leňneçler we ş.m. Palçykda bar bolan, ýagny toplanan mikroorganizmleriň toplumyna biosenozy diýilýär. İşjeň palçygyň biosenozynda mikroorganizmleriň we ýönekeýjeleriň 12-görnişi bolýar.

Işjeň palçykda bakteriýalary toplanmagy ýukajyk gatlak bilen gurşalandyr (karsulalar bilen). Şeýle toplanmalara zoogleya diýilýär. Zoogleyalar işjeň palçygyň gurluşyny gowulaşdyrmaga we onuň çökmegine hemde dykylanmagyny gowulaşdyrmaga ukyplydyr.

Işjeň palçygyň gury maddasy – 70-90% organiki we 30-10% organiki däl maddalary saklaýar. İşjeň palçykdaky substrat 40% golaý bolup, olar gaty, dürli suw organizmleriň we suwotularyň ölen bölegidir.

İşjeň palçykda organizmleriň 4-görnüşiniň wekillerine gabat gelmek bolýar: Sapkad görnüşler, žgutikler, kirpijek görnüşler we infozorlar. Ýönekeýjeler organiki hapalary dargatmaklyga yzygider gatnaşman, olar ýöne bakteriýalary köp bölegini ýuwudýarlar (Bir infuror öz organizmde 20 münden 40 mün bakteriýany geçirýär) Bu bolsa işjeň palçygyň optimallygyny saklaýar. Olar palçygyň çökmegini we ulanylyp zyňylýan suwlary arassalamagy ukyplaşdyrýarlar. Kolowratkalar – mikroskopiki organizm bolup, onuň uzynlygy 0,01 – 2,5 mm deňdir. Olar diňe ulanylyp zyňylýan suwlarda kislorod bar bolsa bolýar. Olar bakteriýalar we ýönekeýjeler bilen iýmitlenýärler.

Biohimiki okislenmegiň tizligine täsir edýän dürli faktorlar.

Okislenmegiň tizligi, organiki maddalaryň konsentrasiýasyna, ulanylyp zyňylýan suwlary arassalamaga berelende geňligine we olaryň düzümindäki garyndylara bagly bolýarlar. Berlen derejede suwy arassalamak üçin biohimiki reaksiýalaryň tizligine täsir edýän esasy faktorlar: akymyň konsentrasiýasy, ulanylyp zyňylýan suwlarda kislorodyň saklanmagy, temperatura we sredanyň PH biogen elementleriň şeýle hem agyr metallar bilen mineral duzlaryň saklanmagy.

Ulanylyp zyňylýan suwlaryň temperaturasy ýokarlança, onda biohimiki reaksiýalaryň tizligi hem ýokarlanýar.

Ýöne tejribede onyň temperaturasyny 20-30⁰S aralykda saklaýarlar.

Görkezilen temperaturadan geçse, onda mikroorganizmleriň ölmegine getirmegi mümkin.

Arassalamagyň tizligine ulanylyp zyňylýan suwlaryň düzümindäki mineral maddalar rugsat berilýän konsentrasiýadan geçmegi otrisatel täsir etmegi mümkin.

Biogen elementler: Biohimiki okislenme reaksiýalaryň üstünligi geçmegi üçin ulanylyp zyňylýan suwlarda biogen elementleriň we mikroelementleriň bolmagy hökmandyr: N,S,P; Mg, Ca, Na, Cl, Fe, Mn, Mo, Ni, Co, Zn, Cn. Bu elementleriň içinde N, P we K esaslaryň biri bolup, olar biohimiki arassalamakda ýeterlik mukdarda gatnaşmagy hökmandyr. Galanlary bolsa kadalaşdyrylmaýar, sebäbi olar suwda ýeterlik mukdarda. Azodyň

ýetmezçiligi organiki maddalaryň, hapalaryň okislenmegini saklaýar we kynlyp bilen çökyän palçygyň emele gelmegini getirýär. Fosforyň ýatmezçiligi bolsa sapak görnüşli bakteriýalaryň köpelmegine getirýär, bu bolsa işçen palçygyň çişmeginiň esasy sebäbi bolup durýar, çökmekligi ýaramazlaşýar we arassalaýjy desgadan çykarmak kynlaşýar, palçygyň ösmegi gowşaýar we okislenmegiň intensiwligi peselýär. Biogen elementler, mikrob öýjüginde ýerleşýän birleşme görnüşinde, fosfor bolsa – fosfor kislotasy görnüşinde bolsa. Eger-de ulanylyp zyňylýan suwlarda azot, fosfor we kaliý ýetmezçilik etse, onda olara şol elementleriň dökünlerini goşýarlar. Bu elementler düzmuş hojajykda ulanylyp zyňylýan suwlarda ýäterlik, şonyň üçin bu suwlary senagatyň akyndylary bilen, arassalansa, onda olara biogen elementleri goşmak gerek däl.

Biohimiki arassalamagyň aerob usullary. Biohimiki arassalamagyň aerob prosesleri emele we tebigy şertlerde gerip bilýärler. Arassalamak tebigy şertlerde suwarymly meýdanynda, filtrasiýa meýdanlarynda we biologiki howandanlarda geçýär. Emele şertlerde bolsa dürli konstruksiýaly aerotenklerde we biofiltrlerde geçýär.

Desgalaryň görnüşleri saýlananda zawodyň ýerleşen ýerlerini, klimatyň şertlerini, suwüpjünçilik çeşmesini, senagatda we durmuş-hojalykda ulanylan suwlaryň göwrümünü we hapalanýş konsentrasiýasyny göz önünde tutmagy.

Emele şertlerde, desgalarda arassalamaklyk prosesi, tebigi şertlere seredeniňde tiz geçýär.

Suwarymly meýdany – bu agrokultirlemek maksaty üçin we ulanylyp zyňylýan suwlary arassalam üçin ýörite taýýarlanan ýer bölekleri. suwarymly meýdanynda ulanylyp zyňylýan suwlary arassalamaklyk toprak mikroflorasynyň günün, howanyň we ösümlikleriň ýaşaýyş ukyplylyklarynyň täsiri astynda geçýär.

Biologiki arassalamaklyk geçýän, suwarymly meýdany çyglashýar we däneli ösümlikleri, otlary, gök-önümleri, şeýle hem agaşlary ösdürip ýetishlizmek üçin dökün hökmünde ulanmak bolýar.

Biohimiki howdanlar – 5-4 gatlak kaskad prudlaryndan ybarat bolup, olarda uly bolmadyk tizlik bilen durlanan ýa-da arassalanan ulanylyp zyňylýan suwlar geçýär. Olar biologiki arassalamany doly

gutarmak üçin niýetlenen we toplumlaýyn arassalamak üçin niýetlenýär.

Aerotenklerde arassalamak. (çyzgy №48). Demir beton ýasalan aerirleýji desgalara Aerotenkler diýilýär. Aerotenklerde arassalamak prosesi, ondan aerirlenen ulanylan suwuň garyndysynyň we işeň palçygyň akyp geçmegi bilen geçýär. Aerasiýa suwy kislorotdan doýurmak we palçygy gaýmalaşýan ýagdaýda saklamak.

Ulanylyp zyňylýan suw çökdüriji 1 ugradýarlar, ol ýerde gaýmalaşyp ýören maddalar aýrylýar. Bu ýere çökdürmekligi gowulaşdyrmak üçin artykmaç palçygyň bir bölegini goşmak bolýar. Soň durlanan suw aeratordan öňki – ortalaýjy bolýar 2 . Şol ýerde artykmaç palçyk ikilenji çökdürijiden ugradýarlar. Bu ýerde ulanylyp zyňylan suwlar 15-20 min dowamynda howa bilen aerirlenýär-käbir ýagdaýlarda gerek bolsa, aetatardan öňkä-ortalaýjy neýtrallaşdyryjylar we ýokamly maddalar goşmak bolýar.

Soňra suw ortalaýjydan çykyp, işeň palçyk aýlanýan aerotenka barýar 3. Aýerotenklerde geçýän biohimiki prosesler iki etaba bölünýär: 1) işeň palçygyň üstgatlagynyň absobsiýasy, ýagny organiki maddalary we ýeňil okislenýan mineral maddala, kislorody intensiw talap etmek bilen sormagy. 2) gowşak oksidlenýan organiki maddalaryň okislenmegi, işeň palçygyň regenerasiýasy. Bu etapda kislorody gowşak talap edýär.

Düzgün bolsa ýaly aerotenk iki bölekden bolýar: regenerator (umumy göwrümiň 25%) we esasy arassalamak prosesi geçýän bölegi hususy aerotenk. Regeneratoryň geçmegi güýçli konsentraziýaly ulanylyp zyňylan suwlary arassalamaga mümkinçilik berýär we agregatyň öndürijiligini ýokarlandyrýar.

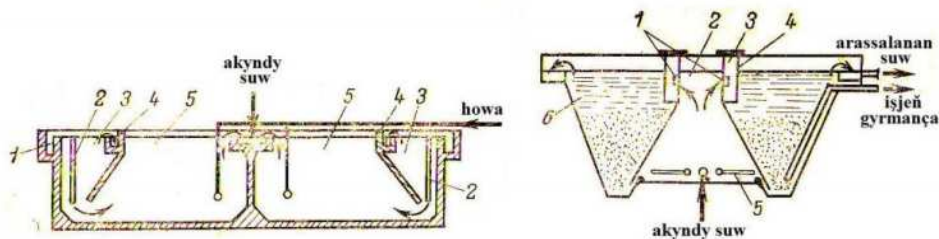
Aýerotenklerden öň ulanylyp zyňylýan suwlar 150mg/l-den gowrak gaýlamaşýan bölejikleri we 25 mg/l-dan gowrak bolsa nebtönümlerini saklamalydyr. Arassalanýan suwuň temperaturasy 6 °S-den pes; 30 °S-dan ýokary bolmaly däl. PH-y 6,5-9 aralykda bolýar.

Ulanylyp zyňylýan suwlar ičeň palçyg bilen täsirleşdirilenden soňra, ikinji çökdürijä barýar, ol ýerde suw bilen palçygyň bölünmegi bolup geçýär. Palçygyň uly bölegi aerotenka

gaýtarylýar, artykmajy bolsa, aeratordan öňki-ortalaýja iberilýär. Aerotenk açyk basseýin görnüşinde- dir we aerasiýa geçmek üçin enjamlar bilen gurnalandyr. Olar iki, üç-, we 4-koridorly bolýarlar. Aerotenkleriň çunlугy 2-5m. Aerosiýa zona, çökdüriji zonadan bölünýär. Ulanlyp zyňylýan suwlar merkeze berilýär, çykyrlanda lotok bilen çykarylýar 1. Çökdüriji zonada gaýmalaşýan işjeň palçygyň suwlar süzülýär. Artykmaç işjeň palçyk goýmalaşýan gatlakdan trybanyň kömegi bilen çykarylýar. Uzyna gaýtarylan işjeň palçyk aerasiýa zona barýar.

Aerotenk – durbaýjy. Ulanlyp zyňlyp zyňylýan suwlar aerasiýa zona barýar we ol ýerde işjeň palçyk bilen aerirlenýär. Soňra garyndy öpişge 1 kömegi bilen durlaýjy zona geçýär, soňra degarasiýa geçýar. Durlama zonada işjeň palçygyň gatlagy ýüze çykýar we gatlakdan palçykly garyndy süzüýär. Arassalanan suw lotoga barýar we aerotenkden çykarylýar.

Iki kameraly aerotenk-çökdüriji, aerotenk-gurlaýja meňzeşräkdir. Bularda aerasiýa zona wertikal perforirlenen garçylyk bilen iki kamera bölünýär. Birinji kamerada palçykly garyndynyň kislorod bilen doýmagy we işjeň palçygyň hapalary sarmagy bolup geçýär, ikinji kamerada sorulan hapalaryň okislemegi we işjeň palçygyň stabilleşmegi bolup geçýär. Artykmaç palçyk durlama zonadan çykarylýar.



Çyzgy №48. Aerotenkler

1-lotok, 2-işjeňleşdirilen gyrmançany sorojy, 3-durlanam zonasy, 4-suw göýberiji, 5- aerasiýa zonasy.

1-guýujy bölüm, 2-aerasiýa zonasy, 3-degazasiýa zonasy, 4-urukdyryjy böwet, 5-aerator, 6- durlanan zonasy

Aýrotenk – durlaýjynyň hasaplanylşy hapalaryň biohimiki okislenmegine we akymyň tizliginde sagadynda gaýmalaşýan işjeň palçygyň üstüne gidrawliki ýüklenmä bagly. Eger akymdy suwlara düşýän hapalaryň biologiki kislorodyň talaby – 30 mg/l bolsa aýrotenk – durlaýjy desgasy parametr hökmünde gidrawliki ýüklenme kabul edilýär. Eger $BKT_{(doly)}$ uly bolsa onda onuň parametri hökmünde hapalaryň okislenmegiň tizligi kabul edilýär.

Aýrator. Aýrotenklerde palçyk garyndynyň aýrirlenmegini aýratorlaryň kömegi bilen amala aşyrýarlar. ol aýratorlara mehaniki we pnewmomehaniki aýratorlar degişli.

Mehaniki aýratorlaryň işleýşi atmosfera howasyna we onuň garyşdyrylmagy bilen suwuklygyň hemme göwrümine deňölçegli ýaýramagyna esaslanandyr. mehaniki aýartorlary iki görnüşe bölýärler: turbaly we çotkaly.

Turbaly aýratorlar. Aýratorlaryň üstündäki turbalar aýratordan, elektrodwigatelden we reduktordan durýan agregat bolup durýar.

Retoryň aýlanmagy bilen onuň lopastlary suwy zyňyp başlaýar we tegelek gidrawliki bölimi emele getirýärler. ol ýerde howanyň O_2 – y suw bilen garyşyp başlaýar. Rotor a şol bir wagtyň özünde aşakdan suwuklyk çekilýär, ol bolsa gowy garylmasyna getirýär we rezerwuaryň tutuş göwrümünde O_2 – a baý gatlaklar emele gelýär.

Turbaly aýratoryň ýene bir görnüşi impillerli aýratorlardyr. Impillerli aýratorlar dwigatellden, waldan, ugradyjy turbadan, howaýygnaýjydan we rotordan durýar.

Bu aýrotoryň işleýşi, atmosfera howasyny çekýän, rotor suwuklygy turbadan howaýygnaýjy deşikleriň kömegi bilen geçirmegine esaslanandyr. Howa ýygnaýjy aýratonklerde suwuklygyň derejesinde ýerleşdirilýär.

Suwuklygyň akymy rotordan geçip howanyň deşiklerine çekilýär we intensiw dispergirlenýär. Suw howaly garundy aýrotenkiň aşagyna zyňylýar we suwuklygyň umumy göwrümi bilen garyşýar. Ol bolsa gowy aýrasiýany üpjün edýär.

Turbaly aýratorlar aýratenkiň ýa-da ýörite kolonnanyň diwarlaryna ýaplanan halynda meýdanlarda gurnaýarlar. Çotkaly aýratorlar. Çotkaly aýratorlar bu perpendikulýar pilçeler bilen

berklenen gorizontall wallardan. Çotkaly aýratorlary pilçeleriň profilleri bilen tapawutlandyrýarlar.

Çotkaly aýratorlaryň işlemegi bilen palçyklaryň garylması bolýar. Olaryň damjalarynyň pürkilmegi bilen howasynyň tutulmagyna we howa bilen palçykly garyndynyň garyşmagyna getirýär.

Pnewmomehaniki aýratorlar bu howany mejbury berýän mehaniki aýratorlara diýilýär. Gysylan howa aýratoryň aşagynda ýerleşen rotora diffuzordan berolýär. Şonuň bilen birlikde howa maýdaja böleklere bölünýär we aýrotenkiň hemme göwrümünde gowy edip garylýar. Mehaniki we pnevmomehaniki aýratorlaryň döredýän suwuklygynyň turbulent akymy aýrotenklerde O_2 – niň diffuziýa prosesini tizleşdirýär.

Aýratorlaryň her görnüşi üçin O_2 boýunça optimal öndüriligi rotoryň arassa aýlanyşyna we çümdürme çuňlugyna bagly. Şeýle hem olaryň işleýiş görkezmeleri diňe bir gurluşlary bilen kesgitlenmän eýsem aýrotenkleriň parametrleri we gurluşlary bilen hem kesgitlenýär.

Metantenk. Metantenk – silindr görnüşli rezerwuar. Onuň daşy jebislenen bolýar. gazlary zyňmak üçin ýokarky böleginde kalpak goýulýar. metantenkler çökdüriljilerden we artykmaç işeň palçykdan çökündileri aýyrmak üçin ulanylýarlar. Olar togolak we göni burçly bolýarlar. Çökündini metantenkde ýerleşdirip ony gyzdýrýarlar. Çökündileri gyzdýrmak üçin ýiti bugy, bugy we gyzgyn suwy ulanylýarlar. Çökündileri garmak üçin bolsa garyjylary, gidroelewatorlary we nasoslary ulanylýarlar. Olar esasan hem çökündini metantenkiň aşak bölekden alyp ony ýokarky bölegine berýärler. Çökündileriň organiki maddalarynyň metantenklerde bölünme prosesi edil iki ýarusly çökdirijiniň septiki kamerasyndaky ýaly geçýär, ýöne garmagyň we gyzdýrmagyň kömegi bilen proses ýokary intensiwli geçýär.

Metantenkleriň gurluşy boýunça tapawutlandyrýarlar: hereket etmeýän suwdan basylan böwetler, hereket edýän suwdan basylmadyk böwetler we hereket edýän ýa-da ýüzýän böwetler.

Metantenklerdeki ýüzýän böwedi gazlaryň basyşynyň üýtgemezligine we çökündini ýüklenilende wakumyň emele

gelmezligine ýardam berýär. Ýüzýän böwetler birnäçe radial fermlerden ybarat bolýar. Metantenklerden çykýan gazy üşürýärler we kotelniniň desgalarynda ýakýarlar ýa-da gazbalonly awtomaşinleriň ýangyjy hökmünde ulanýarlar.

Metantenkleriň göwrümi ýüklenen çökündiniň çyglylygy bilen we temperaturasy bilen bagly. Ony bir gije – gindizde ýüklenen dozasy boýunça hasaplaýarlar. Bu ýüklenen dozany % hasabynda çykarýarlar.

Biofiltrler. Biofiltrler – korpusynda bölek nasadkalar (ýük) ýerleşdirlen desgalar. Bu desgalarda ulanylyp zyňylýan suwlary we howany ýerleşdirmek göz önünde tutulýar. Biofiltrlerde ulanylyp zyňylýan suwlar üsti ýukaçyk gatlar mikroorganizmler bilen örtülen gatlakdan süzülýär. Biogatlakdaky mikroorganizmler organiki maddalary okisleýärler we olar ony iýmit we energiýa çeşmesi hökmünde ulanýar. Şeýlelik bilen ulanylyp zyňylýan suwlardan organiki maddalar aýrylýar, işjeň biogatlagyň agramy bilen ýuwulýar we biofiltrlerden çykarylýar. Biogatlaklar hem işjen palçygyň ýerine ýetilýän işi ýaly, işleýärler. Ola ulanylyp zyňylýan suwlardaky organiki maddalary absorbirleýärler we gaýtadan işleýärler. Biofiltrleriň okislenmek kuwwaty aerotenklerden kiçi.

III. Gaty galyndylary gaýtadan işlemek

§ 32. Gaty durmuş – hojalyk galyndylar we olary gaýtadan işlemegiň tehnologiýasy

Adam durmuş – ýaşayyş ýagdaýlarynda hiç – hili galyndy emele getirmän ýaşap bilmeýär. Durmuş – hojalygyn gaty zyňyndylarynyň mukdary şäherleriň ululygyna bagly. Şeýle hem şäheriň ýyladyş ulgamlaryna, ýangyjyň görnüşlerine, jemgyýetçilik iýmit guramalarynyň ösmegine, şäheriň ýaşayyş şertleriniň ýokary derejesinde, ýerli klimata bagly. Şeýlelikde ortaça hasap bilen bir ýylda 1 ýaşajya 250 kg hapa emele gelýär. Gaty zyňyndylar ýörite kesgitlenen ýerlere, şeýle hem rugsat berilýän ýerlere toplanýar.

Gaty zyňyndylaryň emele geliş çeşmesi boýunça bir näçe görnüşli gaty zyňyndylar emele gelýär:

- Dükanlardan, ýaşaýyş jaýlaryndan, edaralardan emele gelen kommunal galyndylar;
- Oba hojalyk we senagat galyndylary;
- Saglygy goraýyş edaralaryň galyndylary;
- Gurluşyk kärhanalarynyň galyndylary;
- Zäherli zyýanly galyndylar;

Gaty galyndylaryň meselelerini çözmekden öň ilki bilen gaty zyýyndylaryň takyk mukdaryny, hilini kesgitlemeli. Şeýle maglumatlar galyndylaryň daş töwerege ýetirýän zyýanly täsirleriň önüni almaga kömek berýär. Ýagny atmosfera howasyna, tebigy suw toplumlaryna we ilat saglygyna ýetýän zyýandan goraýar.

Durmuş gaty galyndylary adamlaryň dürli iş hereketleriň netijesinde – ýaşaýyş şertlerinde, Ymaratlarda we dürli ugurlarda (administratiw – dolandyryş, bilim ulgamlary, saglygy goraýyş, medeni, sport jaýlarynda) dynç alynýan ýerlerde, jemgyýetçilik ýmit punktlarynda, köçelerde, jemgyýetçilik transportlarynda emele gelýär.

Şäherlerin ýyl – ýyldan durmuş gaty galyndylaryň mukdarynyň artmagy bilen ilatly punktlaryň sanitariýa – epidemiologiýa düzgünleriniň bozulmagyna eltýär we şeýle hem olar atmosfera, gidrosfera, litosfera ýaramaz täsir edýär. Bu zyýanly täsirleri azaltmak üçin durmuş gaty galyndylaryny zyýansyzlandyrmaly, likwidirlemeli, gömmeli, we şuna meňzeş çäreleri geçirmeli.

Bu maksatlar üçin gaty galyndylary toplamaly daşamaly. (käbir uly şäherlerde durmuş gaty galyndylary ýörite ýükleýji stansiýalarda jebislendirmek işleri geçirilýär). Toplanan durmuş gaty galyndylary ýerli saklaýjylara eltilýär we gaýtadan işlenilýär ýa -da sortlara bölünýär. Şeýle hem durmuş gaty galyndylary geljekde zawodlarda dürli ýakmak usullar boýunça we kompostirlmek boýunça gaýtadan işlenilýär. Şäherlerde we şäher görnüşli posýolaklarda her ýylda 130 mln. m³ (26 mln. t) durmuş gaty galyndylary emele gelýär. Durmuş gaty galyndylaryň esasy görkezijileri, olaryň ilatly ýerleriň kesgitli bölümlerinde toplanma kadalary we toplanmagy.

§ 33. Durmuş gaty galyndylaryň düzümi we häsiýetleri

Durmuş gaty galyndylary – iri bölekli galyndylar bolup, ol dürli geterogen ulgamlardan durýar. Şeýle hem olar uly böleklerden ybarat we organiki we organiki däl komponentleriň çylşyrymly morfologiki düzümi bolýar. Galyndylaryň düzümi ýylyň döwrüne we ilatly punktlary ýerleşýän ýerlerine görä üýtgäp durýar. Şeýle hem senagat pudaklaryň ösüşiniň derejesine görä hem-de beýleki görkezijilere görä üýtgäp durýarlar.

Durmuş gaty galyndylaryň düzümine adamlar tarapyndan peýdalanan we geljekde ulanyp bolmajak jisimler, maddalar, köne kitaplary, gazetler, žurnallar, döwlen we hapa gaplar (aýna, keramika, metal), gaplanma önümler, plasmas önümleri, konserwirlenende ulanylan bankalar, köne geýim – gejimler, köwüşler, iýmit zyňyndylary, agaç bölejikleri, gurluşyk, hojalyk – köçe hapalary we beýleki komponentler degişli. Durmuş gaty galyndylaryň düzümini esasy uly jisimler tutýar we onuň göwrümi $0,283 \text{ m}^3$ we maýda böleklerin göwrümi bolsa $1,5 \text{ m}$ deň. Şeýle uly gaty galyndylara köne öý goşlary, elektroenjamlary we şuna meňzeşler degişli.

Durmuş gaty galyndylaryň fraksiýa düzümi wajyp häsiýetli bolup durýar:

1. komponentleriň agramynyň prosent düzümi;
2. dürli ölçegdäki eleklardan geçmegi.

Bu görkezijiler aşaky teblisada görkezilen berlenlerde getirilen, şeýle hem durmuş-hojalygyň gaty galyndylarynyň düzümi görkezilen durmuş gaty galyndylaryň esasy agramynyň fraksiýa düzümi – 300 mm , bu fraksiýalarda zyňyndylaryň çykymy $85 - 90\%$. Görkezmelere görä durmuş gaty galyndylaryň esasy bölegi şäheriň ýaşaýyş sektoryna degişli. Olar bolsa durmuş gaty galyndylaryň 80% ýagny esasy bölegi 150 mm klasyna degişlidigini aňladýar. Bu durmuş gaty galyndylaryň düzüminiň 80% golaýyny gara metallar, 90% gowragyny alýuminiý bölejiklerini we 60% kagyz galyndylary tutýar. Bu galyndylaryň bir näçe bölegi toparlara bölünmedik.

Durmuş gaty galyndylaryň wajyp häsiýetleriniň biri hem onuň grawimetriki dykzylygy, çyglylygy we ýylylyk geçirijilik ukyby. Durmuş gaty galyndylaryny uzak wagtyň dowamynda gözegçilik we

ölçemek işleriň netijesinde durmuş gaty galyndylaryň dyklylygy kem – kemden peselýär we häzirki wagta uly şäherlerde $0,15 - 0,20 \text{ T/m}^3$ deň.

Durmuş gaty galyndylaryň düzüminde kagyzyň, kartonyň, polimer materiallaryň mukdaryny hasaplamaly, sebäbi olaryň ýylylyk ukyplylygynyň ýokarlanýandygyny tassyklaýar. Häzirki döwürde $1500 - 2000 \text{ kkal/kg}$ aňladylýar. Durmuş gaty galyndylarynyň çyglylygy klimat zonalaryna we ýylyň döwrüne görä adaty 40 – 58% aralygynda yrgydaýar

Durmuş gaty galyndylaryň düzüminde birnäçe peýdaly we zerur materiallar bar. Bu materiallary birnäçe gezek tygşytly peýdalanmak bolýar. Bu peýdaly materiallary durmuş gaty galyndylaryň umumy agramyndan bölüp almak we gaýtadan işlemek ykdysady taýdan amatly hasaplanýar. Durmuş gaty galyndylaryň düzümi we häsiýetleri ol galyndylary toplamak, bölmek, ammarlarda saklamak (gömmek, izolirlemek), zyýansyzlandyrmak we zawotda gaýtadan işlemek işleriniň çözülmegini kesgitleýär.

Durmuş gaty galyndylaryň morfologiki düzümi

Tablisa №9

Komponentler	Düzümi, % agram
Kagyz, kardon we ş.m.	12,0 – 38,0
Iýmit we ösümlik galyndylary	20,0 – 45,0
Gara metallar	3,0 – 5,2
Reňkli metallar	0,5 – 0,8
Tekstil	4,0 – 7,0
Aýna	4,0 – 8,0
Plastmassalar	2,0 – 6,5
Deri we rezin	0,3 – 3,5
Agaç galyndylary	0,9 – 3,0
Daşlar we keramika galyndylary	0,8 – 3,0
Süňkler	0,1 – 2,0
Galyndylaryň elekden elemek diametri – 15mm	7,0 – 13,0
Beýlekiler	1,0 – 2,0

Durmuş gaty galyndylaryny gaýtadan işlemek usullarynyň iň amatly usulyny saýlamakda esasy bellemeli etaplaryň biri, hem jogapkär etaplar hasaplanýan – ol galyndylar umumy konsepsiýada ewakuirlmek hem – de gaýtadan işlemek bolup durýar. Bu saýlanylan işler durmuş gaty galyndylaryny gaýtadan işleýän kärhanalar birnäçe zerur hapalaýjy maddalary biosfera zyňýan esasy çeşmeleriň biri bolup durýar. Şeýlelikde biosfera zäherli kükürt birleşmeleri, galogenler, azot, agyr metallar, şeýle hem maddalar (dioksinler we furanlar). Bu bolsa dürli tilsimatly proseslerde näsazlyklarynyň döremegine eltýar, hat-da iň täze enjamlar ulanylanda hem dürli kemçilikler döreyär.

Durmuş gaty galyndylaryň fiziki häsiýetleriniň iň zerur görkezijileri onuň dykzylygy.

Durmuş gaty galyndylaryň ýyllylyk göwrümi aşaky tablisada görkezilen. Bu görkezijiler durmuş gaty galyndylaryň zyýansyzlandyrylanda hasaplama işlerinde gerek bolýar.

Durmuş gaty galyndylaryň udel ýylylyk göwrümi we kompostlyk häsiýeti çyglylyga bagly we formula boýunça hasaplanýar:

$$C_{DGG} = 21,9W + 2000; / 8 /$$

bu ýerde: W – durmuş gaty galyndylaryň çyglylygy;%

Durmuş gaty galyndylarynyň mehaniki gurluşy ýüplük fraksiýalara (tekstil, simler we ş.m.) we şepbeşik materiallara görä aňladýar. Durmuş gaty galyndylary erkin görnüşli we sepelmesi kyn materiallar gözenekden geçende proses kynlaşýar (öýjügiň kritiki ölçegi). Durmuş gaty galyndylaryň- bu görnüşleri metal diwarlara ýelmeşmegi mümkin.

Durmuş gaty galyndylaryň komponentleriň esasy udel ýylylyk göwrümi (Dž/kg⁰C)

Tablisa №10

Durmuş gaty galyndylaryň komponentleri	Udel ýylylyk göwrümi
Suw	4190
Agaç, karton, kagyz	2000 – 2500
Aýna, daşlar	800 – 1000
Demir	400

Fraksiýalaryň gaty bölekleri bolanlygynyň (keramika, aýna) hasabyna we kompostlyk häsiýetine görä olar abraziw bolýar. Bu häsiýeti bilen olar gözenegiň diwarlaryna ýelmeşen bölejikleri özleri bilen alyp girmäge kömek etýär. Durmuş gaty galyndylaryň şepbeşiklik häsiýeti, olaryň uzak wagtlap hereketsiz saklanmagy bilen, olar hiç – hili daşky täsirsiz dykzlaşýar. Durmuş gaty galyndylaryň uzak wagtlap metal bilen täsirleşmegi netijesinde poslama prosesi geçip başlaýar.

§ 34. Galyndylary toplamak we bölmek

Meýdançany gaty galyndylaryndan arassalamagyň birinji etaby, onuň her günde toplanmagy. Bu maksatlar üçin jaýlarda ýörite hapa akdyryjylar gurnalan we howlularda hapa toplaýjylar goýulýar. Hapa toplaýjylaryň göwrümi we görnüşi toplanýan zyňndylaryň mukdaryna bagly, şeýle hem jaýlaryň gatlarýna, ýüklenme usulyna we hapa çykarylyşyna bagly. Bu usullaryň has giň ýaýrany konteýner göwürümleri – 110, 120, 210- 220 we 500 – 600 litrik. Olaryň birnäçesini howlularda ýa- da toplumlarda ýerleşdirýärler. Hemme gaty galyndylar ýöriteleşdirilen transportyň kömegi bilen ýörite daşalýan meýdanlaryna daşýarlar. Bu ýerde olar hepdede üç gezek zyýansyzlandyrylýar we gaýtadan işlenilýär. Uly şäherlerde her günde. Hapa toplaýjy ulaglar şäheriň içinden kesgitli ugur boýunça geçýär we toplanan zyňndylary toplaýar. Ýerli klimata görä

toplanan hapalary konteýnerlerden boşadylan, olar alynýar we ýerine boş konteýner goýulýar.

Durmuş gaty galyndylary gaýtadan işlemegi we ikilenji gezek peýdalanmak işlerini ýeňilleşdirmek üçin Amerikan oýlap tapyjysy M. Şansis şeýle maglumaty hödürleýär, ýagny köp gatly jaýlarda hapa sortlaýjyly hapa äkidiji gurnamak. Bu maksatlar üçin hapa äkidiji turbalaryň aşaynda hapa toplaýjy gaply aýlow bolmaly we hapalary sortlap goýbermek üçin dolandyryjy bolmaly.

Bu ulgam şeýle işleýär. Egerde bir gatda hapa äkidijiniň gapysyny açylsa, beýleki gatlarda awtomatiki açylmaýar. Sebäbi ol öňki berlen buýrugy ýerine ýetirilýär, we gapma – garşy buýrugy ýerine ýetirmeýär. Gaty galyndylar toplaýjy gaplarda ýörite jebisleýjiler arkaly dykyzlanýar. Hapa şäherlerinde ýaşaýyş ýerlerini we umumy ýaşaýyş jaýlaryny arassa saklamak örän kyn. Arassalanmadyk hapa dökülýän ýerleriň ysynyň ýaramazlygyny her kim bilýär. Bu ýaramaz ysın geçmesi dargan organiki maddalar we olar kükürtli wodorod, ammiak, merkaptan we ýaramaz ysly beýleki gazlar. Durmuş gaty galyndylaryň düzüminde dürli görnüşli maddalar organiki we mineral görnüşde bolýar. Iýmit galyndylary, ulanylan kagyz we karton, tekstil, agaç galyndylary, süňkler, deri, rezinler, plastmassa galyndylary, metal, aýna, daş görnüşlerinde bolýar. Hapa mikroorganizmleriň ösüp ýaşamagy üçin örän gowy sreda bolup durýar we ýokanç kesellerini ýüze çykarýar.

Hapalarda gurşuklaryň ýumurtgalary we siňekler köp bolýar, hem- de örän tiz köpeliýär. Şonuň üçin zyýansyzlandyrmadyk hapalan daşky gurşawa örän zyýanly zyňyndylaryň çeşmeleri bolýar. Hapa toplaýjy koteýnerleri çykaryp hapa dökülýän ýerlere dökmek (swalka) ykdysady taýdan we ekologiýa taýdan amatly hasaplanýar. Mysal üçin hereket edýän poligonlarda 90% golaý hapa toplandy şeýle şertlerde iki basgançakly hapa toplamalary peýdalanmak maksadalaýyk hasaplanýar. Onuň üçin toplanan hapalan ilki hapa toplanýan ýerlere eltilmeýär, ol şäheriň çetinde ýerleşýän galyndylary gaýtadan işleýän zawoddalara iberilýär.

Ol ýerde sortlara bolýär, böleklere bölýär, jebisleýärler we dykyzlandyryrlar hem -de olaryň düzüminden peýdaly maddalar alynýar, soňra galan galyndylary hapa toplaýjy parklarda hapanyň

mukdaryny azaltmaga kömek berýär. Şeýlelikde bu ulgamy peýdalanmak bilen poligonyň meýdanyny 40% tygşytlayar we onuň ulanyş möhletini uzaltýar hem – de gaýtadan işlenilende alynan peýdaly maddalary satmak bolýar.

§ 35. Durmuş gaty galyndylary termiki usul bilen gaýtadan işlemek

Durmuş gaty galyndylary tehniki gaýtadan işlemek we utilizirlemek, zibil ýakyjy kotloagregatda galyndylary (ballansdan arassalamak) tebigy ýangyçlar bilen energetiki kotlarda ýa-da sement peçlerinde ýakmaklyga esaslanýar.

Durmuş gaty galyndylary tehniki gaýtadan işlemek usullary temperatura bagly. Senagatda ulanyşykda bolan bolsa ýa-da synag geçen ýagdaýynda iki uly topara bölmek bolýar: eremek temperaturasyndan pes temperaturada gaýtadan işlemek proses; ereme temperaturasyndan ýokary şkalada gaýtadan işlemek prosesi. Bu toparlar öz içinde häsiýetleri boýunça toparlara bölünýär, ol toparlar galyndylary gaýtadan işlemek boýunça bölünýär.

Şlagyň ereme temperaturadan pes temperaturada durmuş-gaty galyndylary gaýtadan işlemegiň tehniki usuly .Şlagyň ereme temperaturasyndan pes temperatura durmuş gaty galyndylary gaýtadan işlemegiň tehniki usulynda 1300 °C temperaturadan pes temperaturada geçirilýär. Bu temperatura ýygy-ýygýdan ulanylýar. Tejribede giň ýaýran prosesler durmuş gaty galyndylary gaýnama gatlakda ýakmak we gatlaklap ýakmak prosesi. Ýöne bu usullarda garyşdyrmak zerur. Gaýtadan işlemek prosesleriň gelejegi ýokary proses – gazifikasiýada ýakmak. Bu prosesde materiallary garyşdyrmak zerur däl. Zibil ýakyjy agregatlarda durmuş-gaty galyndylary taýýarlaksyz gatlaklaýyn ýakmak. Zyýansyzlandyrmagyň şeýle usulynda gaty galyndylar zawotda hiç-hili taýýarlanylman göni ýakylýar.

Gatlaklaýyn ýakmak usuly has giň ýaýran we öwrenilen usullaryň biri. Bu usul galyndylar saklanýan ýerleri, meýdanlary tygşytlamaga kömek berýär. Şeýlelik bilen bu usulyň netijesinde durmuş gaty galyndylary zyňsyszlandyrmaga we ýylylyk, energetika

energiýalary almaga mümkinçilik berýär. Ýöne şeýle gowy görkezijileri bilen bir hatarda durmuş gaty galyndylary ýakylanda, düzüminde atmosfera howasyny hapalaýjy maddalar bilan tüsse emele gelýär. Şunuň bilen baglylykda ähli zibil ýakyjy zawodlar gazlary arassalaýan ýokary effektiv desgalar bilen üpjün edilýär.

Bu desgalar gazlary gaty we gaz görnüşli maddalardan arassalaýarlar. Bu desgalar desgalaryň bahasy umumy gurluşyk üçin kapital çykdajylar 30% tutýar. Baraban görnüşli aýlan peç durmuş gaty galyndylary ýakmak üçin örän seýrek ulanylýar. Bu peçler adatça ýörite galyndylary (meselem keselhananyň) şeýle hem suwuk we plast görnüşli galyndylary ýakmak üçin ulanylýar. Bu peçler uly bolmadyk egilme bilen gurnaýarlar.

Pejiň aýlanma tizligi-0.05-2 min. ýüklenýän ýerine howa, ýangyç, şlak we kül düşýär, olary pejiň garşysyndan düşürýärler. Pejiň birinji böleginde 400 °C temperatura bolýar, soňra olaryň gazafikasiýasy bolýar we ýakýarlar

Gaýnama gatlakda ýakmak iki fazaly ulgamyň emele gelmeginiň hasabyna bolýar. Bu fazalar galyndylaryň aýlanma ýoly bilen “gaty-gaz” ulgam emele gelýär. Girýän gaz akymyň dinamiki basyşy ýeterlik bilýar. Bu bolsa gaty maddalary gaýmalaşýan ýagdaýda saklamaga mümkinçilik berýar. Gatlak gaýnaýan suwuklygy ýatladýar we ony hereketi gidrostatiki kanuny boýun bolýar. Durmuş gaty galyndylary gaýnama gatlakda ýakmak tilsimaty ilki 80-nji ýyllaryň başlarynda Ýaponiýa ýurtlarynda ulanylyp başlandy. Durmuş gaty galyndylary gaýnama gatlakda ýakmak usuly ekologii – ykdysady parametrlere laýyk gelýär. Bu usulyň ýaýramagy Ýaponiýada maglumatlaşlaşdyrylýar, ýagny gelejekde köne zawodlaryň modernizasiýasyny geçirmek bolýar.

Gazafikasiýa prosesi işlenip düzülen, onuň ýokary derejeli häsiýetleri termogaýtadan işlemek prosesine berilen çig-malyň energetiki potensialyny peýdalanmak.

Bu proses otnositel pes tizlikde akym bilen işlenilýär we iki basgançakda amala aşyrylýar: galyndylaryň gazafikasiýasy (reaktorda maksimal temperatura 1200 °C reaktoryň ortasynda temperatura peselýär); alynan sintez- gazynyň ýakylmagy (wodorodyň, oksidiň we uglerodyňnikili oksidiň, azotyň, suw baglarynyň

garyndylary. Bu birleşmeler piroliziň smolasyna gatnaşýar), artykmaç howada ýakylyan kotýolda amala aşyrylýar. Gazafiksasiýanyň önümlerini (gaz we şlak) reaktordan 150 °C temperaturada çykarýar.

§ 36. Durmuş gaty galyndylary şlagyň ereme temperaturasyndan ýokary temperaturada tehniki usul bilen gaýtadan işlemek

Bu usulyň esasy ýetmezçiligi – köp mukdarda hapalanan gazlar çykýar (1 tonna galyndy ýakylanda 6000 m³ zyňnydy zyňylýar); şlagyň emele gelmegi. Bu şlaklar düzümi boýunça tapawutlanýarlar. Ýagny düzüminde agyz metallar köp şonuň üçin olar diňe organiki işler üçin peýdalanylýar. Bu şlaklary gurluşyk işleri üçin peşdalanmak gerek bolsa, onda olary zyýansyzlandyrmaly. Şlaklary zyýansyzlandyrmagyň esasy usuly olary eretmek (elektropeçlerde, mazut bilen işleýän gyzdaryjylarda). Şlaklar eridilenden onuň düzümindäki zäherli maddalar izolirlenen ýagdaýda bolýar we olar maddalar soň bölünýär. Bölünýän gazlaryň mukdaryny azaltmak üçin şeýle-de gazy arassalamak proseslere çykýan çykdaýjylary azaltmak üçin işi iki ugur boýunça alyp barýarlar. Olaryň bir ugruna laýyklykda durmuş-gaty galyndylary sortlara bölmek bilen onuň umumy agramynyň azalmagy, şol bir wagtda onuň düzümi, zyýanly maddanyň mukdary peselýär, ýylylyk siňdirijiligi durnuklaşýar we beýleki bir näçe görkezijileri oňatlaşýar. Häzirki döwürde dünýä tejribesinde durmuş-gat-galyndylary ýokary temperaturada gaýtadan işlemek usullary giňden ýaýran:

- Piroliz-ýakmak prosesleriň toplumy (1300 °C temperaturada piroliz galyndysynyň düzümindäki gaty uglerodly birleşmeleri we mineral komponentleri ýakmak);
- Piroliz-gazafikasiýa-ýakmak prosesleriň toplmy. Ýakmak prosesinde gazafisirleýji agent hökmünde kislorod ulanylýar (prosesiň temperaturasy-1400-2000 °C);

- 1350-1400 °C ýakmak prosesi prosesi kislorod dutýasyny ulanmak bilen şlakly erginiň barbotirleme gatlagynda amala aşyrylýar (Wanýukiniň prosesi);
- 1400-1500 °C temperaturada elektroşlaklaryň rasplawyny peýdalanmak bilen tehniki prosesi;
- Plazmenly tilsimatda 2000 °C temperaturada domentiý prosesi.

§ 37. Hapa ýakylýan zawodlarda tüsse gazlaryny arassalamak

Hapa ýakylýan zawodlarda tüsse gazlarynyň düzüminde ýokarda agzalan maddalardan we oksidlerden başgada ýakylýan durmuş-gaty galyndylaryna görä hlor we ftor saklaýan komponentler-HCl, HF birleşmeleriň bolmagy mümkin. Ýöne şeýle-de hapa ýakýan zawodlardan bölünýän tüsse gazlarynyň düzümi energetiki desganyň tüsse gazynyň düzüminden tapawutlanýar. Energetika desgasy tebigy ýangyjy peýdalanylýar. Durmuş gaty galyndylary ýakýan zawodyň bölüp çykarýan tüsse gazlarynyň düzüminde polihlordibenzodioksinler, polihlordibenzofuronlaryň hem bolmagy mümkin.

Analitiki derňewleriň netijesinde durmuş-gaty galyndylary ýakýan zawodyň bölüp çykarýan gazlarynyň düzüminde zyýanly maddalaryň kadasy bolmaly kaddan 3-200 esse ýokarlanýandygyny görkezdi. Ýöne zyňyndylaryň mukdary, düzümi ýakylýan galyndynyň düzümine, pejiň konstruksiýasyna we işleýiş düzgünine bagly.

Häzirki döwürde işläp duran durmuş-gaty galyndylary ýakýan zawodyň tüsse gazlarynyň düzüminde 1500-den 5000 mg/m³ çenli gaýmalaşýan bölejikleri saklaýar. Durmuş galyndylaryny ýakýan zawodlar (ýylylyk energetiki kärhanalaryna görä) atmosfera howasyny esasy hapalaýjy çeşme bolup durýar. Hapalaýjy madda esasan kükürt oksidi. Şeýle hem durmuş-gaty galyndylary ýakylanda, olaryň belli bir bölegi sulfata öwrülýär we şlakda galýar. Durmuş-gaty galyndylaryny ýakýan zawodlaryň tüsse gazlarynyň düzüminden azot oksidleriň mukdaryny agregata laýyk gelýän ýakyjynyň temperaturasy bilen kesgitlenýär. Adatda 850-1000 °C temperaturada saklanýan we şeýlewe şeýle interwalda azot oksidleri

emele gelýär. Käbir ýagdaýlarda 1100 °C temperaturada hem ýüze çykýar. Durmuş-gaty galyndylaryny ýakýan zawodlarda emele gelýän tüsse birleşmeler-aldegidler, organiki kislotalar hem bolýar.

Bu birleşmeler durmuş-gaty galyndylaryň düzüminde iýmit galyndylary- ýaglaryň doly oksidlenmedik ýagdaýyndaýüze çykýar. Şeýle hem durmuş-gaty galyndylar ýakylanda daş-töwerege koserogen maddalaryň hem düşmegi mümkin. Häzirki döwürde belli uglewodlar benz(a)-piren, benz(e)-piren, benz(a)-antrasit, keroten, fenantren, piren ýaly uglewododlar belli. Bu zawodlarda häzirki zaman arassalaýjy desgalary 99% arassalaýar we şeýlelikde tüsse çykarýan turbadan bölünip ýaýraýan maddalaryň konsentrasiýasy ýer üsti konsentrsiýasy ÇRBK-dan pes.

Durmuş-gaty galyndylaryny ýakýan zawodlaryň zyňyndylarynyň düzüminde ýokarda belläp geçilen zyňnyndylardan başgada düzüminde ammiak, ozon, we beýleki zäherli maddalar bolmagy mümkin, ýöne olaryň mukdary örän pes. Durmuş-gaty galyndylaryny ýakylanda çylşyrymly proses- furanyň we dioksiniň emele gelmegi. Hapa ýakýan zawodlarda ýangyç hökmünde mazut, kömür, daş kömür, ulanylýan bolsa we çig-malyň düzüminde hlörly uglerod bar bolsa, ýakmagyň himiki prosesinde dioksinler emele gelýär.

Şeýle hem senagat we ýörite galyndylary ot bilen zyýansyzlandyrmak desgasynda, benzin we dizel ýangyjy bilen işleýän dwigatelerde we ş.m. ýerlerde ýüze çykýar. Durmuş-gaty galyndylary ýakýan zawodyň tüsse gazlaryny arassalamakda mehaniki, fiziki-himiki we himiki usullary peýdalanmak bolýar. Umuman şeýle tehnologiýalatada usullary aýratynlykda peýdalanylmalı. Fiziki-himiki proses gaz görnüşli toksikantlary dargatmak bilen baglanşykly. Fiziki-mehaniki ýa-da elektrofiziki prosesler gaýmalaşýan maddalry arassalamak bilen baglanşykly (tozantutujylar). Ýakmak prosesinde hem akyndy suwlaryň emele gelmeginiň önüni almak üçin “çygly” usuly peýdalanmaly däl, diňe ”gury“ ýa-da “ýarym gury” usullary peýdalanmak hödürlenýär. Käbir tehnologiýalatda çalt sowatmak prosesi ulanylýar. Bu bolsa ikilenji dioksinleriň emele gelmeginiň önüni alýar.

§ 40. Gaty durmuş- hojalyk galyndylary kompostirmek

Gaty durmuş-hojalyk galyndylary 50 – 500 müň ýaşajysy bolan hemde erkin meýdany ýeterlik bolan şäherlerde durmuş-hojalyk galyndylary zyýansyzlandyrmagyň iň amatly we arzan usuly kompostirmek. Şonuň üçin şeýle şäherlerde durmuş-gaty galyndylary kompostirmek maksada laýyk gelýär. Kompostirmegi dogry guralda, şeýle hem durmuş gaty galyndylary gaýtadan işleýän zawodlaryň usullary hem topragy, atmosfera howasyny, ýer asty we ýer üsti suwlary durmuş galyndylaryndan gelýän hapalaýjylardan goramagy üpjün etýär. Şeýle hem durmuş gaty galyndylardan gaýtadan işlemegiň netijesinde kompost almak bolýar.

Kompostirmek tehnologiýasy durmuş gaty galyndylary gaýtadan işlemegi we çökündili akyndy suwlary zyýansyzlandyrmakda bilelikde peýdalanmakda uly kömek berýär. Suwsyzlandyrylan çökündileri durmuş-gaty galyndylary bilen 3 :7 gatnaşykda garyşdyrylsa, onda şäherde emele gelen akyndy suwlaryň çökündileriniň we durmuş-gaty galyndylardan ähli ulanylýar. Şeýle garyndydan alynan kompost köp mukdarda azot we fosfor saklaýar

Häzirki döwürde durmuş-gaty galyndylaryň ählisi diýen ýaly esasan meýdanlar saklanýar. Bu meýdanlara tejribede hemme 96% gaty galyndylar ählisi ugradylýar. Bu ýerde gaty galyndylar çökentliklerde talaba laýyk şertlerde saklanýlar. Bu şertler kesel ýaýradyjy mikroorganizmleriň ýaýramagynyň önüni almak üçin we ýer asty – üsti suwlary, atmosfera howasyny, topragy hapalaýjylardan goramagy üpjün etmek üçin amatly bolup durýar.

Köpsanly zyýndylary saklaýjy ýerleri we gözegçilik etmegiň netijesinde, ol meýdanlarda zyýndylaryň konsentrasiýasy çäklirgiz berilýän konsentrasiýadan ýokary geçýär. Ýagny düzümindäki bir näçe agyr metallar, maddalar ýokarlanýar. Meselem simap, gurşun, kadmiý, berilliý we beýleki agyr metallar adam organizmne mutagen täsir edýär. Gaty galyndylar saklaýan meýdanlaryň od alan ýerleri bolsa, onda ol ýerde galyndylaryň düzüminde galogenler bar bolsa, olar dioksinlere turanlara çenli generirleýär.

Meýdanly kompostirlenme. Meydanlarda gaty galyndylary gatlap goýmagyň tilsimaty şeýle ýagny her gatlagyň galyňlygy 0,5 m deň bolýar we her gatlapdan soňra gaty galyndylary jebislemeli. Durmuş gaty galyndylary saklaýan meýdanlaryň ölçegi çäkli bolmaly, onuň işçi kartasyini 5 – 10 m, uzunlygy 30 – 150 m deň. Bir günde jebislenýän massanyň beýikligi 2 m deň bolmaly. Egerde inert materallar bolsa, onda 0,15 m deň bolýar. Ýer asty suwlary hapalardan goramak üçin gaty galyndylary saklaýan meýdanlaryň topragyň düzümini saýlamaly.

Eger-de topragyň düzüminde toýun, agyr toýun bar bolsa, onda onuň süzüjilik koeffisiýenti pes bolýar, adsorbirlemek häsiýeti bolsa ýokary bolýar. Gaty durmuş galyndylary saklaýan meýdanlaryň arasy bilen ýaşaýyş meýdanlaryň arasy 500 m az bolmaly däl.

Meýdanly kompostirlenmegiň iki düzgüni ulanylýar: - durmuş gaty galyndylary owratmak bilen we durmuş gaty galyndylary owratmazdan geçirmek. Birinji düzgünde durmuş gaty galyndylary owratmak üçin ýorite owradyjylar peýdalanylýar. Ikinji düzgünde bolsa owratmak haçanda materiallary birnäçe gezek agdar-dünder edilende öz-özünden owranýar.

Owranmadyk bölekler bolsa eleklerde bölünýar. Owradyjy maşynlary bolan kopastirlemek prosesi örän oňat sebäbi, olar köp mukdarda kompost berýär we önümçiligiň galyndylary az.

Gaty durmuş-hojalygyň galyndylaryny çekişli owradyjylarda ýada uly bolmadyk biotermiki barabanlarda owradýarlar. Haçanda barabanlar 1 minutda 3,5 ýyglykda aýlansa, onda ol ýerde materiallar 4 – 6 sagat bolýar. Şeýle ýagdaýlardan soňra materialyň 60 – 70 % elekden geçiýär. Elekleriň gözenekleriň diametri 38 mm. Elemegiň dykzlygy 0,73 – 0,8 t/m³. baraban ýeterlik ýagdaýda owradýar. Egerde durmuş gaty galyndylaryny gowy owratmak üçin ol 800 – 1200 gezek aýlanmaly. Meýdan kompostirleme ýerleri tyşytlamak üçin galyndylary gowy gowy adip dykzlamaly 700 – 900 kg/m³ çenli. Dykzlama prosesi ýorite hereketlendiriji enjamlaryň kömegi bilen amala aşyrmak bolýar. gatlaplaryň galyňlygy 20 metre çenli we eger-de beýik bolan ýagdaýynda 2-3 esse ýokary bolup bilýär. Durmuş gaty galyndylary gatlap saklamak beýleki usullara garanyňda ýonekeý we arzan bolýar. Ýone bu usul bilen durmuş gaty

galyndylary gaýtadan işlemek her ýylda 100 adam ýaşajy üçin 0,5 – 0,6 gektar täze ýer gerek bolýar. Ýone bu usul bilen durmuş gaty galyndylaryny gaýtadan işlemek usulynyň birnäçe ýetmezçilikleri bar:

1. şäherleriň golaýynda boş ýerleriň ýoklygy;
2. hemişe galyndylary daşalýan ýerleriň uzaklaşýany;
3. hapa daşalýan maşynlara we ýangyç we çalgý ýaglara bolan talaplaryň ýokarlanmagy.

Meýdan kompostirlenmekde enjamlar we desgalar durmuş gaty galyndylary taýýarlamak we kabul etmek işleri üpjün etmeli. Şeýle hem biotermiki zyýansyzlandyrmagy we koppostyň doly gaýtadan işlenilmegi üpjün etmeli. Durmuş gaty galyndylary bufer kabul edijilere ýygnamaly ýa-da meýdançada deşlemeli. Buldozerleriň kömegi bilen ştabelleri deňleýärler, bu ýerde biotermiki kompostirlenmek prosesi aerob ýagdaýda geçýär. Ştabelleriň beýikligi aerasiýa usulyna bagly we aerasiýa ulanylanda onuň beýikligi 2,5 m deň. Ştabelleriň ýokarky ini 2 m deň bolýar.

Ştabelleriň uzunlygy 10 – 50 m deň. Kese we parallel ýerleşdirilen ştabelleriň arasynda 3 – 6 m geçelge ýer goýmaly. Ştabelleriň üstüni ýorite gatlaklar – torf bilen örtýärler, sebäbi olaryň üst gatlagynda ýaramaz yslyryň, siňekleriň ýaýramazlygy üçin. Ýetişen ýeriň ýa-da koppostyň galyňlygy 20 sm deň. Termofil mikroorganizmleriň täsir etmegi netijesinde bolünýän ýylylygyň hasabyna kompostirlenýän materialyň öz-özünden ýanmagy bolýar. Şeýle ýagdaýlarda ştabelleriň daşky materialyň galyňlygy ýylylyk izolirleýji bolup hyzmat adýar we özü az gyzýar. Materialyň hemme agramyny ygtybarly zyýansyzlandyrmak üçin agdarmaly. Şeýle hem kompostirlenmek materiallary agdarmak onuň ähli ýerinde aerasiýa geçmegine kömek berýär.

Meýdanlarda durmuş gaty galyndylary zyýansyzlandyrmak wagty 1 – 6 aýa çenli bolup bilýär. Saklanma möhleti peýdalanylýan enjamlara, kabul edilen tilsimata we gatlamak döwrüne bagly. Kompostirleme meýdanlarda ýaz-tomus aýlary öwradylmady durmuş gaty galyndylary saklanylsa, onda 5 güniň dowamynda kompostirlenýän materialyň temperaturasy 60 – 70 oÇ çenli ýokarlanýar we 15-20 güniň dowamynda şeýle derejede saklanýar, soňra 40 – 50 oÇ çenli peselýär, 3-4 aýyň dowamynda bolsa 30 – 35

oÇ temperatura çenli peselär. Agdarşdyrmak netijesinde bu proses içjeňleşýär. Pil bilen garylada soňra 4 –6 günden soň onuň temperaturasy 60 –65 o çenli ýokarlanýär. Güz-gyş aylary materialyň temperaturasy birinji aýlarynda bölek-bölek ýerlerde ýokarlanýar, käbir ojaklarda bolsa 1,5 – 2 aýyň dowamynda ýokarlanýar. Ştabelleriň ähli ýerlerinde 60 – 50 o çenli ýokarlanýar we iki hepdäniň dowamynda şeýle derejede saklanýar. temperaturanyň ýokarlanma tizligi durmuş gaty galyndylaryň we daş töweregiň temperaturasyna bagly. Kompostirlenme prosesinde materialyň çyglylygy peselýär.

Bietermiki prosesin işjeňligini ýokarlandyrmak üçin ony pil bilen garyşdyrýar we aerasiýa prosesi materialy çyglandyrýar. Taýýar kompost talap ediljilere ugradylmazdan öň eleklerde elenýär we ballast bölekler arassalanýar. Käbir ýagdaýlarda kompostyň düzüminden gara metallary arassalamak üçin elektromagnit bölüjini ulanýarlar.

§ 39. Meýdanlarda durmuş gaty galyndylary zyýansyzlandyrmak

Durmuş gaty galyndylary zyýansyzlandyrmagyň iň amatly we giň ýaýran hem-de ýönekeý usullaryň biri meýdanlarda zyýansyzlandyrmak. Gaty galyndylar çöketliklerde talap edilýän şertlerine görä gatlaklap ýerleşdirýärler. Bu şertler atmosfera howasyny, topragy, ýer asty we ýer üsti suwlary hapalaýjylardan goramagy üpjün edýär. Şeýle hem kesel ýaýradýjy mikroorganizmleriň ýaýramagynyň önüni alýar.

Meýdanlarda durmuş gaty galyndylary jebişlemek, dykylamak, ýerleri tygşytly peýdalanmaga mümkinçilik berýar. Meýdanlar ýapylandan soňra ol ýerleriň topragy rekultiwirlenýär we täzeden peýdalanmaga mümkinçilik döredýär.

Meýdanlarda zyýansyzlandyrmak işleri gurnamakda kesgitlenen shemalar we olaryň ulanyşy taslamanyň düzümine girýär. Meýdanlaryň tilsimatly shemalary baş meýilnamada kergitlenýär. Bu ýerde ýyldaky döwrüň ýzygiderligine görä işlenip düzülen. şeýle hem meýdanlaryň ýerleşşi we çökentlikleriň izolirlenilişi işlenip düzülen.

Esasy resminamalaryň biri ýylda işlemegiň çyzgyny düzülen meýilnama. Bu meýilnamada her aýdakabul edilýän durmuş gaty galyndylaryň mukdary, olaryň ýerleşşi kartada belgili görkezilen, şeýle hem çökentlikleriň izolýasiýasy üçin tilsimatlar işlenen we dykyzlamagyň, jibislemegiň tilsimaty hem işlenip düzülen.

Hereket edýän meýdanlarda esasy işleri – kabul etmek, ýuklemek, gatlaklap goýmak we durmuş gaty galyndylary izolirlmek prosesleri. Hapa toplaýan meýdanlarda ýzyny üzmän hapa daşayan maşynlar işleýär.

Meýdanlara gelöän hapa daşayan maşynlar hapalaryny işçi kartada düşürýärler. İşçi kartada hapa dökülýän meýdanlary iki topara bölýärler. Bir bölekde hapa daşayan maşynlar hapalary dökýär, beýleki bölekde bolsa, haýalar dykyzlanýar, jebişlenýär. Hapa dökülýän meýdanlarda hapalaryň dökülişi, hapa daşajy maşynlara zyýan-päsgel bermez ýaly ýagdaýda bolmaly. İşçi kartalarda kiçi meýdanlar iki bölege bölünende, onda şeýle ölçegi göz önünde tutýarlar. Bir günüň dowamynda işleýän hapa dökýän maşynlaryň 12 % hapa dökmäge mümkinçilik bermeli.

İşçi kartada durmuş gaty galyndylar maşynlardan düşürlende tertipsiz bolmaly däl. Olaryň meýdanlarda ýerleşdirilişi meýdanyň çäginde çykmary däl. İşçi kartalaryň şeýle ölçegleri bolýar: ini 5 m, uzunlygy 30 – 150 m. İşçi kartalarda buldozerler durmuş gaty galyndylary gatlaklaýar, gatlaklaryň beýikligi 0,5 m. 5 – 10 gatlaklaýyn emele gelen beýikligiň derejesi 2 m deň bolýar. İşçi maşynlar bir işçi kartadan, başga karta süşýär. Şeýlelikde gaty galyndylar aşakdan ýokaryk üsti-üstine goýulýar. “Hereket” usul bilen galyndylary üsti-üstine goýulmak usuly 6-nji shemada görkezilýär. Durmuş gaty galyndylary 2 m beýiklikdäki gatlagy 25 – sm-lik gatlakly çökenliklerde izolirleýärler.

Durmuş gaty galyndylary işçi kartalara düşürmek häzirki döwürde 3 –aýlyk saklanjak işçi kartalary önünden işläp düzmeli. Durmuş gaty galyndylary “itmek” usuly bilen gatlaklary taýýarlamak ýokardan aşak amala aşyrylýar. Onuň beýikligi 2,5 m deň. “Itmek” usulyňyň “süşürmek” usulyndan tapawudy hapa daşayan maşynlar izolirlenen işçi kartanyň ýokarsyndan hapa dökýärler. İşçi kartalar hapadan dolandan soň, soňky günüň hapalaryny beýleki kartalara

dökýärler. Işçi kartalarda 0,5 gatlaklardaky durmuş gaty galyndylary dykyzlamak agramy 14 t deň agyr buldozerleriň kömegi bilen we kuwatlylygy 75 – 100 kWt bolan traktorlaryň kömegi bilen amala aşyryrlar.

Gatlaklary jebislemekde 0,5 m ýokarlandyrmaly däl. Jebislemek 2 – 4 gyaga geçelgelerde bir ýerden buldozeriň hereket etmegi bilen amala aşyrylýar. 2 gysga geçelgede buldozeryň dykyzlan durmuş gaty galyndylaryň dykyzlygy 570 – 670 kg/m³ deň. 4 – gysga geçelgede buldozeriň dykyzlan durmuş gaty galyndylaryň dykyzlegy 670 – 800 kg/m³ deň. Durmuş gaty galyndylaryň dykyzlylyk derejesini ýylda iki gezek kesgitleýarlar. Bu bolsa onuň deňagramlyk derejesini kesgitleýär.

Çöketliklerde durmuş gaty galyndylaryň aralyk we soňky izolirleme dykyzlygy amaly aşyrylýär. Durmuş gaty galyndylary açyk, çyň däl kartalarda ýerleşdirilende aralykdaky izolirleme ýylyň gyzgyn döwri her günde geçirilýär, sowuk döwrü bolsa üç günden soň geçirilýär. Durmuş gaty galyndylaryň gatlaklaryň arasyndaky izolirleme buldozerler bilen geçirilýär we onuň beýikligi 0,25 m deň. Eger-de KM-305 markaly katkatlar bilen geçirilse, onda onuň beýikligi 0,75 deň. Durmuş gaty galyndylary izolirlemek üçin çöketlikleri işläp düzmek we olary işçi kartasyna ýetirmek dyrmyk arkaly amala aşyrylýär.

Meýdanlarda durmuş gaty galyndylary ýakmak gadagan. Ýylyk gyzgyn döwürlerinde durmuş gaty galyndylaryň ýanmagynyň önüni almak üçin ony wagtly wagtynda çyglandyryrlar. Senagat gaty galyndylary hem, durmuş gaty galyndylary bilen bilelikde meýdanlarda ýerleşdirýärler. Ýöne bu galyndylar bilelikde saklananda partlama howply we öz-özünden ýanmaga ukyply maddaly peýdalanmaly däl. Bu galyndylaryň 85 % golaý çyglylygy bolmaly. Esasy sanitar şertlerine görä saklanýan durmuş we senagat gaty galyndylaryň zäherlilikigi derňewleriň netijesinden ýokary bolmaly däl.

Durmuş gaty galyndylarynyň meýdanlarynyň zyýanlylyk görkezijileri. Durmuş gaty galyndylarynyň meýdanlary daş töwerege alty zyýanly görkezijileri bilen täsir edýär: organoleptiki;

umumy sanitariýa, fitoakkumulýasionly; suwly-migrasion; sowaly-migrasion, sanitariýa – toksikologiki.

Organoleptiki görkezijiler – bu görkeziji ysyň, tagamyň, iýmit, ösümlikleriň fitoresti bilen häsiýetlendirilýär. Şeýle hem atmosfera howasynyň ysy – tagamyň, reňkiň üýtgemegi, ýer asty we ýer üsti suwlaryň yslandmagy.

Umumy sanitariýa görkezijileri – şol meýdanlarda biologiki işjeňligiň peselmegine eltýär we topragyň öz-özünden arassalanmagy peselýär.

Fitoakkumulýasion görkezijiler - durmuş gaty galyndylaryny saklaýan meýdanlarda himiki maddalaryň migrasiýasyny häsiýetlendirýär. Rekultiwirlenen meýdanlardan ösümlüklere geçmegi.

Suwly-migrasiýa görkezijileri - durmuş gaty galyndylaryndaky himiki maddalaryň ýer asty we ýer üsti suwlara süzülip geçmegi bilen häsiýetlendirilýär.

Howaly-migrasiýa görkezijileri-atmosfera howasyna zyňylýan zyňyndylaryň, tozanyň düşmegi, gazlaryň düşmegi bilen häsiýetlendirilýär.

Sanitar – toksikologiki görkezijiler – toplumlaýyn täsir edýän faktorlaryň effekteine häsiýetlenýär.

Durmuş gaty galyndylary meýdanlarda tertipli ýerleşdirmek, dykzlamak, izolirlmek işleriniň ählisi mehanizmlendirilen.

Gaty durmuş- hojalyk galyndylary ayrob kompostirmek. Kompostirmek – GDHG-nyň organiki komponentlerini gumusa meňzeş önüm bolan komposta biotransformasiýasyna ukyply bolan gaýtadan işlemegiň biohimiki prosesi bolup durýar. Kompostirmek kislorody ulanmak bilen, ýagny aerob şertlerinde geçirilýär. Aerob kompostirmek anaerobdan tapawutlylykda örän ýokarytemperaturalarda we yssyz has çalt geçýär. Ol zyňyndylaryň tebigy çüýremeginden ýa-da dargamagyndan tapawutlanýar. Kompostirmek esasan mezofil we termofil bakteriýalaryny ulanmak bilen geçirilýär.

Kompostirmegiň effektiwligi zyňyndylaryň çyglylygyna, temperaturasyna, gurşawyň pH ululygyna, kislorodyň sarp edilişine, zyňyndylardaky uglerod / azot (C/N)gatnaşygyna bagly.

Zyňyndylaryň çyglylygy 75 – 85 % bolmaly. Ýone çyglylygyň maksimal saklamasy zyňyndynyň görnüşine bagly. Meselem, gyrmança we ýonusga üçin – 75 – 90% , kagyz üçin 55-65%, aşhana zyňyndylary üçin 50 – 55 % we ş.m. Prosesiň temperaturasy kompostirlenme geçirilýän mikrobyň görnüşine bagly. Mezofil mikroblary üçin ol 15 – 35 °C, termofil mikroblary üçin bolsa ol 45 – 65 °C. Bakteriýalaryň köpüsi pH aralygy 6 – 7,5 çäklerinde bolýar.

Kompostirlenme prosesinde zyňyndylaryň köpüsindäki C/N gatnygynyň optimal çagi 25-den 1 çenli gaçýar. Uglerod / azot balansy optimaldan (esasan ýokarky çagi) näçe köp gysarsa, proses haýal geçýar.

Kislorodyň talap edilişi prosesin temperaturasy, zyňyndynyň çyglylygyna, bakteriýalaryň düzümine, zyňyndylaryň görnüşlerine we olaryň aýrasyýasynyň derejisine bagly. Käbir maglumatlara görä, kislorodyähas pes sarp edilişi massanyň 30°C temperaturasynda we onuň 45 % çyglylygynda 1 mg O₂ / g *c bolýar, has yokary sarp edilende bolsa, 45 °C temperaturada we 56 % çyglylykda 13,6 mgO₂/ g*c bolýar.

Kompostirmek завод şertlerinde ýapyk enjamlarda (biodeplerde) ýa-da açyk howada uzyn uly bolmadyk ştabellerde geçirilýär. Zawodlarda kompostirmegiň esasy tapgyrlary bolup zyňyndylary sortlamak, olaryň kompostirmäge ugradylýan böleklerini owratmak, iň soňkyny komposta gaytadan işläp öwürmek we sarp ediljilere ugratmazdan oň komposty saklamak (ýetirýança saklamak).

Gaty durmuş hojalyk galyndylary toplumlaýyn gaýtadan işlemek. Gaty durmuş hojalyk galyndylary çylşyrymly düzümi ekologiyanyň, baýlyklary goramagyň, bazar ykdysadyýetiniň häzirki zaman talaplaryny doly derejede kanagatlandyryan meselelerini çözmegiň uniwersal usulynyň yoklagyny düşündirýar. Şeýlelik bilen, Öňde barýan ýurlarda bu ugry ösdürmegiň talaplary köp derejede olardan komponentleriň (metal, makullatura, plastmassa, aýna, dokma we ş.m.) sarp edililik gymmatlygy bolan massasynyň bölünmegine gönükdirilen we olaryň hasabyna we beýleki separasion prosesleriň hasabyna Gaty durmuş hojalyk galyndylary

massasynda ýangyç we fermentasiýa üçin çig mal hökümünde galýan maddalaryň hilini gowulandyrmaklyga gönükdirilen Gaty durmuş hojalyk galyndylary toplumlaýyn gaýtadan işlemek tehnologiýany has ýokary derejede kanagatlandyrýar.

Häzirki döwürde Gaty durmuş hojalyk galyndylaryny senagat taýdan gaýtadan işlemekligiň giňden ýaýranlaryna ýokarda häsiýetlendirilen olary kompostirmek we ýakmak prosesleri bolup durýar.

Garyşyk Gaty durmuş hojalyk galyndylary ýylylyk emele getirýan ukuplygynyň pesligi olaryň ýylylyk we elektriki energiýa önümçiligini üpjün edýän gowy hilli ýangyç görnüşinde ulanmagyna ýol bermeýär. Bu kemçikilleriň belli bir derejede ýok edilmegi diňe .Gaty durmuş hojalyk galyndylary ýorite taýýarlanylýan ulanylanda mümkin.

Olar Gaty durmuş hojalyk galyndylary sortlananda dürli çylşyrymly toplumlaýyn operasiýalar geçirilende mümkin. Onuň tehnologiýasy bolsa separasion prosesleriň (magnit, howa< elektriki we b.) dürli baglanyşygyny, hem-de mehaniki dargatmagyň we owratmagyň kömekçi proseslerini özünde saklaýar.

Gaty durmuş hojalyk galyndylary sortlamakda olaryň umumy massasyndan 57 % kompostirmäge we 37 % ýakylmaga berilmegini üpjün edýar. Zyňyndylar göz önünde tutulyp, gymmat bahaly termiki enjama bolan talap iki esse gysgaltmaga mümkinçilik berýan termiki enjamlara

Gaty durmuş hojalyk galyndylary toplumlaýyn gaýtadan işlenende komposty (kompostirlenmäge geçirilýan massanyň 25 %) almak üçin operasiýalara olaryň massasynyň 50 % golaý ýakylmaga, ugradylýar (zyňyndylar göni ýakylmaga 100 % tapawutlylykda). Takmynan şolar ýaly derejede kompostirlenýan biodepreklere (KM101A markaly biodepregiň diametri 4 m we uzynlygy 36 m) bolan talap hem azalýar. Şeýlelik bilen, biotermiki we termiki enjamlaryň bahasyndan 8 – 15 % düýpli goýumlary talap edilende

Gaty durmuş hojalyk galyndylary sortlamaga edilýan çykdaýjylar 1,5 – 2 esse azalýar Toplumlaýyn gaýtadan işlemegiň çäklerinde Gaty durmuş hojalyk galyndylary sortlananda tebigaty goramak ugurunda hem uly effekt üpçün edilýar. Biosfera göni

kompostirmek tehnologiýanyň we Gaty durmuş hojalyk galyndylary ny göni ýakmagyň has uly otrizatel täsir edýanligi belli.

Hereket edýan Ýewropa kadalarynyň berjaý edilmegi bilen ýylda 240 müň tonna Gaty durmuş hojalyk galyndylary göni ýakylanda tüsseli gazlardan arassalamaga mejbur edilen (~ 900mln m³) atmosfera zyňyndylary esasynda ~20 t gaýmalaşýan maddalaryň (kül we tozan) we ~ 4,5 t agyr metallaryň zyňylmagy mümkin. Şonuň bilen birlikde GDHG-ny ýakylýan zawodlaryň ýakylýan peçlerinde şlak (~ 55 müň tonna) emele gelýar, gaz arassalaýyş ulgamynda bolsa alyp gidilýan zäherleýji kül we tozan (~ 8 müň tonna) tutulyp alynýar. Gara we reňkli metallary aýyryp almak bilen Gaty durmuş hojalyk galyndylary sortlamak daşary ýurt maglumatlaryna göre GDHG ýakyjy desgalarda tüsseli gazlar bilen agyr metallary atmosfera taşlamagyň azaltmagyň tertibini üpjün edýar. Gaty durmuş hojalyk galyndylary toplumlaýn gaýtadan işlenilende, oňa sortlamak, kompostirmek we ýanmak degişli bolup durýar. Zyňyndylardan alynýan ýangyç ýaly belgilenýan baýlaşdyrylan fraksiýa görnüşindëki Gaty durmuş hojalyk galyndylary ähli massasynyň ýarysy olarda agyr metal bolmadyk diýan ýaly derejede ýakylýar. Bu sebäpli tutulyp akidilýan külüň massasy (4 müň t çenli) , tüsseli gazlaryň göwrümi (450 mln m³ çenli) we olar bilen atmosfera zyňylýan gaýmalaşýan maddalaryň zyňylmasy (10 t çenli) we agyr metallaryň taslanmasy (~ 250 kg çenli) azalýar. / 10 /

§ 40. Nebit we nebit önümleriniň galyndylaryny gaýtadan işlemek

Transformator we senagat ýaglary ulanylanda, wagtyň geçmegi bilen olaryň düzüminde okislenmegiň önümleri, hapalar we başga garyndylar ýygnaýar, bu bolsa ýaglaryň hilini peseldýar. Düzüminde hapalaýjy garyndylar bar bolan ýaglar, olara edilýan talaplara laýyk gelmeýar we olar täze ýaglar bilen çalşylmaly bolýar. Ulanylan ýaglary toplaýarlar we gymmat çig maly saklamak üçin ony regenerasiýa edýärler, bu bolsa ykdysady taýdan peýdaly bolýar. Bir ýylyň dowamynda GDA döwletleriň çäginde 1.7 mln. tonna golaý

ýag toplanýar, 0.25 mln. tonna golaýy gaýtadan işlenilýär, ýagny 15 % .

Nebiti gaýtadan işleýän zawotda (NGIZ) ulanylan ýaglary nebit bilen bilelikde gaýtadan işlemek bolmaýar, sebäbi ýaglarda bar bolan goşundylar, nebiti gaýtadan işleýän enjamlaryň işleýiş düzgünini bozýar.

Regenerasiýa prosesine baglylykda esasy ýaglaryň 2-3 fraksiýasyny alýarlar. Olardan kopmpaundirlmegiň we goşundylary aýyrmagyň üsti bilen haryt ýaglar alnyp bilinýär (motor, transmission, gidrawlika, COЖ, maýyşgak ýaglaýjylar). Düzümünde 2-4 % gaty hapalaýjy garyndy we suw, 10 % çenli ýangyç saklaýan ulanylan ýagdan ortaça regenerasiýa usulyna baglylykda 70-85 % regenerirlenen ýag çykýar.

Ulanylan ýaglary dikeltmek üçin dürli tehnologiýa işler ulanylýar. Ol işler ýagyň düzüminden köneltme we hapalama önümlerini aýyrmaklyga niýetlenen fiziki, fiziko-himiki we himiki proseslerine esaslanýar. Tehnologiki prosesler hökmünde köplenç indiki usullaryň yzygiderliligi ulanylýar: mehaniki, ýagdan erkin suwy we gaty hapalary aýyrmak üçin, ýylylyk fiziki (bugartma, wakuum peregonkasy), fiziko-himiki (koagulyýasiýa, adsorbsiýa). Eger bu hem ýeterli bolmasa, onda has çylşyrymly enjamlary we uly harajatlary talap edýän ýaglary regenerirlenmegiň himiki usullary ulanylýar.

2. Ýaglary regenerirlenmegiň we arassalamagyň fiziko-himiki usullary – koagulyýasiýa, adsorbsiýa we selektiw eretme.

Ýaglary dikeltmegiň fiziko-himiki usullary diýseň köp ýerde ulanylýar. Olara: koagulyýasiýa, adsorbsiýa we ýaglaryň düzümindäki hapalary selektiw eretme usullary girýär. Adsorbsion arassalanyşyň bir görnüşi – bu ion çalyşma usuly.

Koagulyýasiýa – bu ýagyň düzüminde bar bolan kolloid we ownuk dispers ýagdaýdaky hapalaýjy bölejikleriň göwrümini ulaltmakdyr. Ol ýörite niýetlenen serişdeleriň üsti bilen amala aşyrylýar, olara koagulyýat diýilýär. Koagulyýatlara indikiler degişli: organiki däl we organiki tebigatly elektrolitler, üst işjeň maddalar (ÜJM), elektrolitiki häsiýete eýe bolmaýan, üst işjeň maddalaryň kolloid erginleri we gidrofil ýokary molekulýar birleşmeler.

Koagulyasiya prosesi girizilýän koagulyantyň mukdaryna, onuň ýag bilen täsirleşme wagtyna, temperature, garyşdyrmagyň effektivligine we başgalara bagly. Ulanylan ýaglardaky hapalary koagulyasiyasynyň dowamlylygy köplenç 20-30 minuda çekýär. Soňra bolsa, şol göwrümi artan hapalary durlama, merkezden daşlaşma güýji we süzme usullary bilen ýagyň düzüminden arassalaň bolýar.

Adsorbsion arassalamak. Ulanylan ýaglary adsorbsion arassalama prosesi adsorbent hökmünde hyzmat edýän maddalary ulanmaklyga esaslanýar. Bu maddalaryň esasy häsiýeti: olar ýaglary hapalaýan önümleri granularlaryň üst meýdanynda we granularlary kesip geçýän kapilýarlaryň içki meýdanynda saklaýarlar.

Adsorbent hökmünde tebigy asly (aklaýan palçyk, boksitler, tebigy seolitler) we emeli usullar bilen alynan (silikagel, alýumininiň oksidi, alýumosilikat birleşmeleri, sentetiki seolitleri) maddalar ulanylýar.

Adsorbsion arassalama, kontakt usuly – ýag owradylan adsorbent bilen garylýar, perkolyasion usuly – arassalanýan ýag adsorbentiň üstünden göýberilýär, garşylyklaýyn akdyrma usuly – ýag we adsorbent biri-birine tarap hereket edýär, amala aşyrylýar. Kontakt arassalamagyň kemçiliginiň biri bu daş-töweregi hapalaýan, köp mukdardaky adsorbentiň zerurlygydyr. Perkolyasion arassalama ulanylanda köplenç adsorbent hökmünde silikagel ulanylýar, bu bolsa bu usuly gymmatladýar. Iş perspektiw usul bolup hereket edýän adsorbent gatlagyň içinde ýaglary adsorbent arassalama usuly hyzmat edýär. Şonda proses üznüksiz dowam edýär, ýagny proses wagtly-wagtynda adsorbenti çalyşma, regenerirleme ýa-da süzme üçin duruzylmaýar. Emma bu usulda çylşyrymly enjamlar gerek bolýar, bu hem onuň giňden ýaýramagyna päsgel berýär.

Arassalamagyň ion-çalyşma usuly. Arassalamagyň ion-çalyşma usuly ionitleriň (ion çalyşma smolalar) hapalary saklap bilme ukybyna esaslanýar. Olar eredilen halda ionlara dissosirlenýär. Ionitler bular gaty gigroskopiki geller. Olar organiki maddalary polikondensasiya we polimerizasiya usuly arkaly alynýar we olar suwda we uglewodorodlarda eremeýär. Arassalama prosesini ulanylan ýaglary 0.3-2.0 mm göwrümlü ionit dänejikleri bilen

garyşylanda kontakt usuly bilen amala aşyrsa bolýar ýa-da ýag ionit bilen doldurylan kollonnadan geçirlende prekolýasion usul bilen ýerine ýetirse bolýar. Ion – çalyşygy netijesinde ionityň giňişleýin gözeneginde hereket edýän ionlar hapalaýjy ionlar bilen çalyşylar. Ionitleriň häsiýetleriniň dikeldilmegi, olary erediji bilen ýuwulma, guradylma we 5 %-li iýji natriýniň ergini bilen aktiwasiýalaşdyrylma usuly arkaly amala aşyrylýar. Ion – çalyşma arassalama usuly ýagdan koslotaly hapalary aýyrmaga mümkinçilik berýär, ýöne smolaly maddalary saklamaýar.

Selektiw arassalamak. (saýlap alma) Ulanylan ýaglary selektiw arassalama usuly, ýaglary hapalaýan käbir aýratyn maddalary saýlap alyp eredilmegine esaslanýar. Mysal üçin: kislorod, kükürt we azot birleşmeleri, şeýle hem eger zerur bolsa, ýaglaryň süýgeşiklik temperatura häsiýetlerini erbetleşdirýän, gysga gapdallaýyn zynjyrlý polisiklikli uglewodorodlary. Selektiw eredijiler hökmünde furfural, fenol we onuň krezol bilen garyndysy, nitrobenzol, dürli spirtler, aseton, metil etilly keton we başga suwuklyklar ulanylýar.

Selektiw arassalamany “garyşdyryjy - durlaýjy” görnüşli apparatlarda, eredijileri aýyrmak üçin ulanylýan bugardyjylar bilen bile amala aşyrsaň bolýar ýa-da 2 sany kolonnada: 1-njisi ekstraktsion kolonna, ýagdan hapalary aýyrmak üçin ulanylýar, 2-njisi bolsa, rektifikasion kolonna, eredijini aýyrmak üçin (üzniüksiz ekstraktsiýa). Ikinji usul has tygşytly bolýar we ol has giňden ýaýran. Ulanylan ýaglary selektiw arassalamagyň ýene bir görnüşü – bu ýaglary propan bilen işlemekdir. Şonda ýagyň uglewodorodlary propanda ereýär, emma ýagda kolloid ýagdaýynda ýerleşen asfaltsmola maddalary çökündi görnüşinde çökýär.

Ýaglary regenerirlemegiň fiziki usullary.

Regenerirlemegiň fiziki usullary ýaglardan gaty hapalary, suwuň mikrodamjalaryny we bölekleyin smolaly we koks görnüşündäki maddalary aýyrmaklyga mümkinçilik döredýär. Bugartmak arkaly bolsa, aňsat gaýnaýan garyndylary aýyrsaň bolýar. Ýaglar grawitasion, merkezden daşlaşýan güýç we käwagt elektriki, magnit we yrgyldyly güýçleri ulanyp, güýç meýdanlarynda işlenilýärler. Şeýle hem süzme, suwly, ýuwma, bugartma we

wakuum distillýasiýasy usullary hem ulanylýar. Ulanylan ýaglary fiziki usullar bilen arassalamagyna şeýle hem dürli massa we ýylylyk çalşyýy prosesler hem girýär. Olar ýagdan uglewodorodlaryň okislenme önümlerini, suwy we aňsat gaýnaýan fraksiýalary aýyrmaklykda ulanylýar.

Ýaglary durlamak (çökdürmek). Ýaglary durlamaklyk iň ýönekeý usul bolup durýar. Ol mehaniki bölejikleriň we suwuň grawitasion güýçleri astynda çökdürklige esaslanan.

Ýagyň ýa-da ýangyjyň hapalanma derejesine we arassalanmagy üçin sarp edilen wagta baglylykda, durlanmaklyk ýa özbaşdak ýa-da süzmekligiň we merkezden daşlaşýan güýjiň üsti bilen arassalamagyň önünden ulanylýan usuldyr. Bu usulyň esasy kemçiligi – bu ýagyň doly arassalanmagy üçin, ýagny bölejikleriň çökmegi üçin köp wagtyň talap edilmegidir, diňe uly göwrümlü bölejikler çökýär 50 – 100 mkm.

Ýaglary süzmek. Ýaglary süzmek – bu mehaniki garyndylary we smolaly birleşmeleri, ýagy gözenek ýa-da poraly filtr germewlerden geçirip arassalamakdyr. Süzýän material hökmünde metalliki we plastiki gözenekler, woýlok, matalar, kagyz, kompozision materiallar we keramika ulanylýar. SDM-i ulanýan köp kärhanalarda motor ýaglaryny arassalamagyň hilini artdyrmagynyň indiki usuly ulanylýar. Gödek arassalaýjy filtrleriň sany artdyrylýar we tehnologiýa prosese 2-nji tapgyr girizilýär, ýagy inçe arassalamak.

Merkezden daşlaşýan güýjüň kömegi bilen arassalamak. Merkezden daşlaşýan güýjüň kömegi bilen arassalamak usuly sentrifugalaryň kömegi bilen amala aşyrylýar we mehaniki garyndylary we suwy aýyrmaklygyň iň effektiw we ýokary öndürijilikli usuly hasaplanýar. Bu usul dürli görnüşli garyndylaryň aýry freksiýalaryny MDG-iň kömegi bilen bölünmekligi amala aşyrylýar. Sentrifugalaryň ulanylmaklygy ýaglary mehaniki garyndylardan massa boýunça 0.005 %-e çenli arassalamagyny üpjün edýär, bu bolsa GOST boýunça 13 kategoriýasyna laýyk gelýär we massa boýunça 0.6 % çenli suwsyzlandyryar.

Ýaglary arassalamaklygyň himiki usullary. Ýaglary himiki usullar arkaly arassalanmaklygy, hapalaýjy maddalaryň olara görkezilýän reagentler bilen täsirleşmesine esaslanýar. Himiki

reaksiýalaryň netijesinde ýagdan aňsat çykarylýan täze birleşmeler emele gelýär. Arassalamaklygyň himiki usullaryna indikiler degişli: kislotä we aşgar arassalama, kislorod bilen okislenme, gidrogenirizleme, şeýle hem metallaryň okisleri, karbidleri we gidridleri arkaly hapalardan guratma we arassalama. Köplenç indiki usullar ulanylýar.

Kükürtturşy arassalamak. Gurluşlaryň we gaýtadan işlenilýän çig malyň mukdaryna görä dünýäde birinji ýerde H_2SO_4 -i ulanýan prosesler dur. Kükürtturşy arassalanmanyň netijesinde köp mukdarda turşy gudron emele gelýär. Turşy gudron – bu kyn ulizirlenýän we ekologiki taýdan howply zyňyndy. Mundan başga-da kükürtturşy arassalama ulanylan ýaglardan polisiklli arenleri we hloryň ýokary toksiki birleşmelerini ýok etmeýär.

Gidroarassalamak. Ulanýan ýaglary gaýtadan işlenilmeginde gidrogenizasion prosesler has giň ýaýrap başlady. Bu ýokary hilli ýaglary almaklygyň giň mümkinçilikleri, olaryň çykymynyň artmagy bilen bagly, şeýle hem bu proses kükürtturşy we adsorbsion arassalama garanynda ekologiki taýdan has arassa bolýar.

Gidroarassalama prosesiniň kemçilikleri: wodorodyň köp mukdarda harçlanmagy, ykdysady taýdan peýdaly harçlanmanyň çägi bolsa (daşary ýurt maglumatlaryna görä) 30-50 müň tonna ýylda. Ýaglary gidroarassalama enjamy, köplenç nebiti gaýtadan işleýän önümçiligiň ýanynda gurulýar. NGI önümçiliginde wodorodyň artykmaçlygy we onuň resirkulýasiýasy bolmaly.

Natriý we onuň birleşmelerini ulanýan prosesler ulanylan ýaglary polisiklli birleşmelerinden (smolalar), hloryň ýokary toksiki birleşmelerinden, okislenme önümlerinden we prisadkalardan arassalamak üçin metalliki natrini ulanýan prosesler ulanylýar. Şonda ýokary gaýnama temperaturaly natriniň duzlary we polimerler emele gelýär, bu bolsa ýagy kowmaga mümkinçilik berýär. Arassalanan ýagyň çykymy 80%-den köp bolýar. Proses basyşy we katalizatorlary talap edýär, hloryň we kükürt wodorodyň çykymy bilen bagly bolmaýar. Şeýle enjamlaryň birnäçesi Fransiýada we Germaniýada ulanylýar. Nebit ýaglarynda metalliki natriniň suspenziýalaryny ulanmaklygy bilen bagly bolan senagat prosesleriniň arasynda has giň Recuclan (Şweýsariýa) prosesi bellidir. Natriýniň gidroksidiniň

we bikarnonadynyň ulanylmaklygy bilen geçýän Lubrex prosesi (Şweýsariýa) islendik ulanylan ýaglary gaýtadan işlemeklige mümkinçilik berýär. Şonda önümiň çykymy 95%-e çenli ýetýär.

Ulanylan ýaglary regenerirlemek üçin dürli enjamlar we gurluşlar (apparatlar) ulanylýar. Olar köplenç dürli usullary bilelikde ulanýar (fiziki, fiziko-himiki we himiki). Bu bolsa dürli belgili ulanylan ýaglary gaýtadan işlemeklige mümkinçilik berýär we dürli hiliniň peseldiş derejeleri bilen hem gaýtadan işlemeklige mümkinçilik berýär.

Şuny bellemek gerek, haçan-da ýaglar regenerirlemekde hili täze ýagyňky bilen deň bolan esasy ýaglary alsaň bolýar. Şonda ýaglaryň çykymy, çig malyň hiline laýyklykda 80-90%-e ýetýär. Şeýlelik bilen esasy ýaglary iň bolmanda ýene-de 2 gezek regenerirleseň bolýar, ýöne bu täze tehnologik prosesleriň ulanylmaklygy bilen mümkin bolýar.

Ulanylan motor ýaglary ulizasiýanyň ykdysady effektiwligini kemeldýän kemçilikleriň biri – bu olary toplamak, saklamak we gaýtadan işlenilýän ýere äkitmek üçin gerek bolan uly harajatlarydyr.

Kiçi meýdanly etraplaryň ýaglary regenerirlemegini isleglerini üpjün etmek üçin gurulan kiçi kompleksli kärhanalar aragatnaşyk harajatlaryny peselder. Olardan alynýan ýokary hilli önümler bolsa motor ýaglary, fronsistent ýaglaýjylary, şol kiçi kompleksleriň ykdysady effektiwligini nebitden alynýan önümleriňkä golaýdyr.

Nebit we nebit önümleri bilen hapalanmagyň esasy çeşmeleri gazyp alyjy kärhanalar, nasos bilen sorup alýan we göçürmek ulgamlary, nebit terminallar we ammarlar, nebit önümleriň ammarlary, demirýol ulaglar, deňiz we derýa nebit guýujy tankerler, awtoulaglary ýangyç bilen doldurmak kompleksler we stansiýalardyr. Käbir obýektlerde ýygňalan nebit önümleriň we nebit hapalaýjylaryň zyňyndylaryň göwrümi onlarça we ýüzlerçe mün m^3 -a barabar. 50-nji ýyllaryň başlarynda gurulan zyňyndylaryň we nebit şlamlaryň howdanlaryň uly bölegi nebit hapalaryndan goranmak serişdesinden, tersine şol hapalaryň çeşmesine döndi.

Daş töweregi nebit we nebit önümlerden hapalanmagynyň önüni almak, daş-töweregi goramagyň iň bir kyn we köpmaksatly iş

bolup durýar. Başga hiç bir hapalaýjy , nähili howply hem bolsa, ýaýlamagyň giňligi, hapalanmagyň çeşmeleriň sany, daş gurşawyň ähli düzüjilerine edýän zyýany bilen nebit bilen deň bolup bilmeyär.

Türkmenistanda şu wagta çenli nebit we nebit önümleriniň adatdan daşary ýagdaýda dökülip ýaýramagy bilen bagly bolan ýagdaýlaryň önüni alyş we olaryň netijelerini ýok etmek ulgamlary ýok, şeýle hem döwrüň daş töweregi goramagyň talaplaryna we standartlaryna laýyk gelýän nebiti saklaýjy zyňyndylary gaýtadan işleýän, utilizasiýalaşdyrýan we toplan alýan ulgam hem ýok. Bu mesele gaýragoýulmaz çözgütleri talap edýär, sebäbi nebiti saklaýjy zyňyndylaryň toplanmagy, diňe bir daş-töweregiň ekologiki ýagdaýyna täsir etmän, eýsem etrabyň ýaşaýjylaryň sanitar howpsyzlygyna (ýagdaýyna) hem täsir edýär.

Nebit önümlerini saklaýjy we daşaýjy serişdelerini nebit hapalaryndan arassalamak.

Nebit zyňyndylaryny gaýtadan işlemeginiň (utilizasiýalaşdyrmagyň) nokadlaryny döretmegiň meseleleri.

Nebit önümlerini saklaýon we daşaýjy serişdelerini nebit hapalaryndan wagtynda we effektiv arassalamagy olaryň berkligini we hilini üpjün edýän esasy şert bolup durýar. Köp halatlarda bu hapalary aýyrmak üçin 70-90⁰C temperaturadaky suwy ýa-da bugy ulanýarlar. Köplenç gaplary we turbageçirijileri has çalt arassalamak üçin dürli ýuwujy serişdeler ulanylýar, şol sanda kaustik, natriniň gidroksidi, üst-işjeň maddalar (ÜIM) OP-7 belgili ýa-da sulfoksid-61 we başgalar.

Gymmatlygy, kiçi öndürijiligi, energiýanyň, (suwuň we buguň) ýokary harçlanmagy, arassalaýyş desgalaryň uly göwrümlü bolmaklyk zerurlygy ýa-da nebit önümleri bölüp aýyrmak üçin gymmat bahaly enjamlaryň zerurlygy – bular arassalaýşyň belli bolan kemçilikleri bolup dur. Şonda gazyp alynan, daşalan we saklanan nebit önüminiň 3-7% hapalaýjylarda we zyňyndylarda gaýduwsyz ýitýär.

Göwrümi arassalamak üçin ulanylan tehniki suw, düzüminde ýuwulan nebit önümlerini, ýuwujy serişdeleriň erginini we nebit şlamlaryň bar bolan suw, gowy halatda howdanlaryň erbet halatda, şäher akyndy kanalizasiýasyna, derýa, tokaýçylyga akdyrylýar.

Netijede hojalyk meýdanlarynyň azalmagy, ýerleriň hasyllygynyň kemelmegi, ilatyň saglyk ýagdaýynyň erbetleşmegi, ekologiki howpunyň artmagyna getirýär.

Bu kemçilikleri nebit önümleri bilen hapalanan üstleri arassalamagynyň düýbünden täze tehnologiýalaryň ulanyp, aradan aýyrsaň bolar.

Nebit saklaýjy zyňyndylary gaýtadan işlemek (utilizasiýalamak). Nebit şlamlary utilizasiýasynyň kynçylygy, olaryň çylşyrymly himiki düzümine eýe bolmagydyr. Başga-da olaryň hemme fraksiýalaryny ýakyp ýa-da gaýtadan işläp bolmaýar. Nebit şlamlarynyň düzüminde nebit, suw, nebit emulsiýalar, asfaltenler, gudronlar, metallaryň ionlary, dürli mehaniki garyndylar hem radioaktiw elementler hem bar.

Senagat kärhanalaryň akyndy suwlaryny arassalamaklyk DTG-nyň we tebigy resurslary tygşyty ulanylmagynyň nukdaý nazaryndan wajyp mesele bolup durýar. Emma weli arassalamaga ugurdaş bolan şlamyň emele gelme prosesine hem üns bermeli. Adatça, şlamlar gereksiz bolup galýar, şonuň üçin olary gaýtadan işlemegiň ýollaryny tapmak wajyp mesele bolup durýar.

Şu wagt diňe bir s ebitiň çäginde ýerleşýän nebit ammarlarynda ýüzlerçe mln. tonna toksiki nebit şlamlary toplanan. Nebit şlamlary utilizasiýalaşdyrmagyň döwrebap we effektiv tehnologiýalarynyň ýoklugy sebäpli uly masştably ýerleriň hapalanmagynyň, ýerasty suwlarynyň, derýalary we deňizleri hapalanmagyň howpy ýüze çykdy. Mundan başga-da nebit ammarlarynyň nebit şlamlary bilen aşa dolanlygy sebäpli nebiti gaýtadan işleýän kärhanalarynyň işlemän durmaklygy howpy hem ýüze çykdy.

Nebit şlamlary 3 sany görünýän fraksiýalardan durýar: suw, nebit we gaty. Mundan başga-da olar öz başlangyç çig nebitiniň düzümine we hiline görä özleriniň düzümi we häsiýetleri bilen düýpli tapawutlanýar.

Nebit şlamlary gaýtadan işlemek üçin biotehnologiýalary, himiki tehnologiýalary, akustiki, termiki we arassa tehnologiýalary, şeýle hem garyşylan tehnologiýalar ulanylýar.

Ýokarda agzalan nebit şlamlaryny gaýtadan işlemegiň we utilizasiýalamagynyň tehnologiýalarynyň umumy kemçiligi, bu olaryň kiçi öndürilijligi we ýokary material, energetiki we maliýe çykdaýjylaryna eýe bolmagydyr. Mundan başga-da, bu tehnologiýalar nebit şlamlaryny doly gaýtadan işlenilmegini üpjün etmeýär we daş gurşaw üçin ekologiki howpsyzlygy üpjün etmeýär.

Nebit şlamlarynyň utilizasiýasy. Islendik maddalary elektroýalynly ýakmagyň manysy - bu islendik ähli toksiki zyňyndylary ýakmak üçin ideal şertleri döretmek, şunuň bilen bagly bolup, çykýan gazlary doly arassalamagyň kynçylyklary azalýar. Elektrik meýdan islendik uglewodorod maddalaryň radikallary bilen täsirleşýär (atom-molekulýar derejede) we şol bir wagtda islendik uglewodorod zynjyrlara täsir edýär, hususan-da benz(a)pirena. Ol täsir edende benz(a)piren wodoroda, ýalynda ýanýan we ugleroda, zyýanly kömürturşa gaza çenli elektrik meýdanynda çalt diokislenýän dargaýar.

Başda nebit ammarlaryň ýokarsynda durlanan çig nebitiň uly bölegini sorup, almaly we peýdaly haryt önümlerine gaýtadan işlemeli. Şonda şol nebitiň termiki rektifikasiýasyny nebit ammarynda nebit şlamlar bilen ýa-da onuň golaýynda geçirmek amatly bolup durýar.

Soňra nebit şlamlarynyň indiki gatlaklaryny sorup alamaly we sentrifugalarda işlemeli, otnositel kiçi süýgeçikli suw nebitli ýeňil emulsiýalar, ýylylyk energetika üçin effektiv ýangyç bolýar.

Soňra ähli nebit ammarlarynda bar bolan suw gatlagyny yzygiderli ýa-da parallel sorup almaly.

Ammarlardan gönümel sorup bolmaýan nebit şlamlarynyň fraksiýalaryny, nebit şlamlarynyň bir bölegini ýanmagy netijesinde emele gelen ýylylygy ulanyp, göni şol ammarda ýumşatmaly. Munuň üçin çig nebitiň bir bölegini şol nebit şlamlarynda goýmaklyk amatly bolup durýar we ony ýylylygy almak üçin ammarlaryň üst meýdanlarynda ýakmaly.

Goýy, gaty nebit şlamlarynyň ýylylyk bilen ýumşadyлма prosesiniň dowamynda olary geljekde ýangyç hökmünde ulanmak üçin olary ammarlardan bölekleýin sorup almak, nebit şlamlarynyň has gaty fraksiýalaryndan durýan we energetiki kapsulalaryna we

bölmek briketlere mümkinçiligi ýüze çykýar. Şunuň ýaly goýy, gaty we has köp energosygymlý nebit şlamlarynyň fraksiýalaryndan durýan ýanyjy kapsulalary we briketleri ýasamak örän perspektli we maddy tarapdan peýdaly bolup durýar. Briketleri nebit şlamlarynyň emulsiýalaryň has ýeňil fraksiýalaryň ýanmagy netijesinde emele gelýän ýylylygy ulanyp, guradyp durmaly we soňra gaplanmaly we saklanmaly.

Käbir nebit şlamlarynyň şunuň ýaly energetiki kapsulalaryny kotelnalarda (ýyladyjy) we energoharajatly otly tehnologiýalar ýerine ýetirlende, mysal üçin, asfalt, sement alynanda ýokary kalariýaly “arassa” ýangyç hökmünde ulansaň bolar. Bu ýagdaýda olary kotelna gurluşlarynyň ýöriteleşdirilen eketrifisirlenen gyzdryjylarda peýdaly ýaksa bolar. Ýakmagy çaltlaşdyrmagyň bu usuly ýangyç hökmünde islendik ýanyjy maddalary ulanmaga mümkinçilik döredýär. Kotýollaryň effektiwligi fakeliň wektor boýunça gönümel kotýola elektrik meýdanynyň emele gelmegi bilen artýar.

Elektroýalynly (otly) tehnologiýanyň esasynda islendik maddalaryň we gazlaryň ýanma prosesine elektrik meýdanynyň katalitiki häsiýeti ýatyr. Agzalan tehnologiýany ulanyp, zyňndylary, hapany we nebit şlamlaryny gaýtadan işläp bolýar. Şu tehnologiýa esasynda düzülen gurluşyň aýratynlyklary: ulanyşda tygşytlylyk (ýanyjy we elektroenergiýanyň harajatlary birnäçe esse azaldan), öndürmekde arzanlyk, çykýan gazlary arassalamakda ýokary hilligi. Nebit önümler, şol sanda hem nebit şlamlary ýakylanda olaryň başlangyç konsentrasiýalaryna görä çykýan gazlarda ähli toksiki komponentleriň mukdary 70-80% azalýar (kemelýär). Has hem wajyp bolsa, elektrodly ýanmagyň prosesi netijesinde islendik zyňndylar, şol sanda nebit şlamlary aktiw dargaýar. Ýalynda ählo toksiki komponentler ýok bolýar, diňe bir ýönekeý CO, CH, NO ýaly däl-de eýsem çylşyrymly, konserogen benz(a)piren ýaly toksiki komponentler ýok bolýar.

Bu tehnologiýa zyňndylaryň, şol sanda nebit şlamlarynyň ähli toksiki komponentlerini çalt gaýtadan işlemäge mümkinçilik berýär.

Belli bir nebit şlamlarynyň galyndylaryny gatlakly elektrodly ýanmagy netijesinde, zyňnydy gazlaryň optimal ýatma tizligini we

minimal toksikiligini üpjün etmek üçin, nebit şlamlarynyň düzümine we mukdaryna laýyklykda, elektrik meýdanynyň ýanmagyny aktiwizasiýalaşdyrýan parametrleri sazlasaň bolýar.

Nebit şlamlaryny elektrodly ýakmagy üpjün etmek bilen olary gönümel ammada, şeýle hem zyňyndysyz önümçiligi üpjün etmek üçin önümçilikde ulansaň bolar.

Nebiti zyňyndysyz gaýtadan işlemegiň tehnologiýasy ulanylanda nebit şlamlarynyň utilizasiýasy ýörite elektrik energiýasy bilen üpjün edilen zyňyndylary ýakyjy peçlerde amala aşyrylýar. Ol peçler rektifikasiýa kolonnalary turbageçirijiler bilen baglanýar.

Nebit şlamlary ýakyjy enjam ýörite elektrifisirlenen peç görnüşde ýasalan. Bu peçde nebit şlamlaryny ýakma bölümüne iberiş we gurumy peçden çykaryş gurallar bilen enjamlaşdyrylan, şeýle hem nebit şlamlaryny ýakyjy gap, onuň üstünde bolsa koronirleme inñeler bilen üpjün edilen elektroizolirlenen elektrod ýerleşdirilýär, şonda şol elektrod elektriki naprýaženiýa blogynyň ýokary woltly çykyşlaryň birine baglanýar, ikinji çykyşy bolsa ýakylan nebit şlamly gaba birikdirilýär.

Nebit şlamlaryny nebit ammarlarynda kompleksleýin gaýtadan işlemek üçin nebiti toplaýjy kombinirlenen enjamy ulanmaly. Ol enjam ýüklenýän nasos, gubka waligi, syhyjy gulal, separasiýa gaby we rektifikasion kolonna bilen ybarat bolmaly. Nebit şlamlarynyň zyňyndylaryny ýakyjy peçiniň ýokarsynda ýerleşdirmeli, şeýle hem enjam nebit şlamlarynyň galyndylaryny elektrodly ýakyjy guraly bilen hem üpjün edilmeli.

Nebit şlamlaryny elektrodly ýakmagyň kombinirlenen guraly aşakdaky ýaly işleýär. Turbageçirijileriň üsti bilen nebit we nebit şlamlarynyň agyr fraksiýalary degişli rezerwuarlara nasoslar arkaly berilýär, şonda nebiti suwdan rotasion separatora filtrleýärler. Nebiti rektifikasiýa enjamy izolýatorly ýörite berkitmelerde gurulýar. Nebit şlamlarynyň galyndylary ýakyjy enjama berilýär, şol bir wagtda ýalyny sazlamak üçin elektrik meýdanyny döredýärler. Şu prosesin dowamynda elektrik meýdanynyň naprýaženiýasynyň çykýan gazlarda toksiki mukdarynyň inñ kiçi bahasy bolmagyny üpjün etmek üçin sazlaýarlar. Alynan ýylylyk energiýasyny nebiti bugartmak we rektifikasiýalamak üçin ulanýarlar.

3. Maşyngurluşyk we gaýtadan işleýji kärhanalaryň zyňyndylaryny ulizasiýalamak.

Tehnikanyň ösüşi nebiti gaýtadan işlemekligiň intensifikasiýasy, ýanyjy we ýaglaýjy materiallary ulanmaklyk bilen baglydyr. Netijede daş-töwerege zyýan berýän dürli zyňyndylar ýygnaýar. Gynansak-da ulanylan ýaglary toplam almak we olary peýdaly ulanmak meselesine uly üns beilmeýär. Regenerasiýanyň üsti bilen ýaglaryň ähli göwrüminden diňe 16% alýarlar.

Ýaglar ýag toplaýjylarda saklanýar ýa-da olary ýyladyjylaryň ýangyçlaryna goşundy ýa-da onuň oruntutary hökmünde ulanylýar.

Nebit zyňyndylaryny ulizasiýalamak. Ulanylan ýaglary saklamagyň prosesinde olar gatlagla bölünýär. Ýokarky ýag gatlagy – bu suwly we mehaniki garyndyly (5%-e çenli) nebit önümleriniň kyn bölünip aýrylýan emulsiýasy, ortaky gatlak ýag emulsiýasy görnüşindäki suw, aşaky gatlak – düýbünň çökündisi (şlam), ol gaty tozandan (70%), siňen nebit önümleri (10%) we suwdan (25%-e çenli) durýar. Mehaniki garyndylar mukdary çuňluk ulaldygyça artýar, ýagny göni proporsional bolýar.

Ýokarky gatlag, geljekde “Awal” tipli ýaglaýjy-sowadyjy suwuklyklary öndürmek maksady bilen regenerasiýa ugradylýardy.

Ortaky gatlak-akyndy suw aňyrçäk ýol berilýän akyndylara laýyk gelýänçä arassalanýardy.

Aşaky gatlak – şu wagta çenli ulizasiýa edilmedik zyňyndy. Onuň himiki düzümi öwrenilende onuň az toksiki bolmagy, düzüminde agyr metallarynyň ionlarynyň az mukdarda bolmagyny görkezdi, %: 27-44 demir; 0.05 çenli nikel; 0.13 çenli hrom; 1 çenli mis, 3-5 alýuminiý; 20 çenli kremniý; 15-30 nebit önümleri. Howplylygyň derejesi – 3-nji ýa-da 4-nji şlama görä.

Öwrenilen nebit şlamlar organiki (13.6-28.6%) we organiki däl (51.3-76.8%) maddalary saklaýandygyny barlaglar görkezdi.

Organiki däl komponentiniň esasy böleginiň demiriň oksidleri tutýar. Olaryň mukdary az bolmagyna garamazdan, ýöne 600⁰C-de gyzdyrylmany netijesinde bu bölek magnet häsiýetlerine eýe bolýar. Konsentirlenen duz kislotasynda eremeýän maddalaryň mukdary köp bolmagy, görnüşi ýaly mineral böleginde alýumosilikatlaryň barlygy bilen düşündirilýär.

Gyzdyrylma we hloroform bilen ekstraksiya usullary bilen kesgitlenen organiki maddalaryň mukdary dürli netijeleri görkezdi. Muny 600°C aýrylan kristallizasion suwunyň organiki däl böleginde barlygy bilen düşündirsen bolýar.

Nebit şlamlarynyň mineral bölegi düzümi boýunça keramzity öndürmek üçin ulanylýan şitanyň komponentlerine meňzeş organiki böleginiň fraksion düzümi boýunça bolsa solýan distillýata meňzeş. Bu öwrenilýän nebit we ýag şlamlaryny keramzity öndürmekde goşundy hökmünde ulansaň bolýandygyny görkezýär.

“Insteb” enjamyny ulanyp, nebit ýag zyňyndylaryny gaýtadan işlemek we utilizasiýalamak. Nebit önümlerini zyýansyzlandyrmak we utilizasiýalamak maksady bilen “Ekonaft” serişdesi ady bilen atlandyrylýan ýörite sorbent ulanýar.

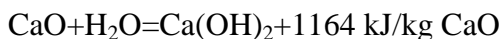
“Ekonaft” serişdesi suwuk we pasta görnüşli zyňyndylary zyýansyzlandyrmak we utilizasiýalamak üçin niýetlenen we iki komponentden durýar:

- sönmedik hek GOST 9179-77 boýunça “Gurluşyk heki” serişdäniň düzümindy 95 % çenli tutýar.
- “Modifikator” TY 2123-002-1108581594. serişdäniň düzüminde 5 % çenli.

Serişde işleriň gidýän ýerinde düzüjileriň garylmany arkaly ýasaly bilner, şeýle hem polietilen ýa-da kraft haltalarda gaplanan görnüşinde getirli bilner.

Zyňyndy serişde gatnaşygy zyňyndylardaky nebit önümleriniň mukdaryna bagly bolup durýar we 1-1.2 (göwrüm boýunça) gatnaşyk arasynda üýtgeýär.

Nebit zyňyndylary himiki usullar arkaly zyýansyzlandyrmagyň we utilizasiýalamagyň manysy aşakdakydan durýar: Bu usul söndürlende mineral okisleriniň, sorbentleriniň udel üst meýdanyny 15-30 esse ulaltmaklyk häsiýetlerine esaslanýar (sönmedik hek – CaO, magniý – MgO we hrom – Cr₂O₃), şonuň bilen ýokary molekulýar maddalar, hususan-da nebitiň uglewodorodlary üçin ýokary absorbsion häsiýetli uly göwrümlü süýgeşiklik madda öwrülmeklik. Sönmeklik prosesi ýokary mukdarda ýylylygyň bölünip çykmagy bilen geçýär.



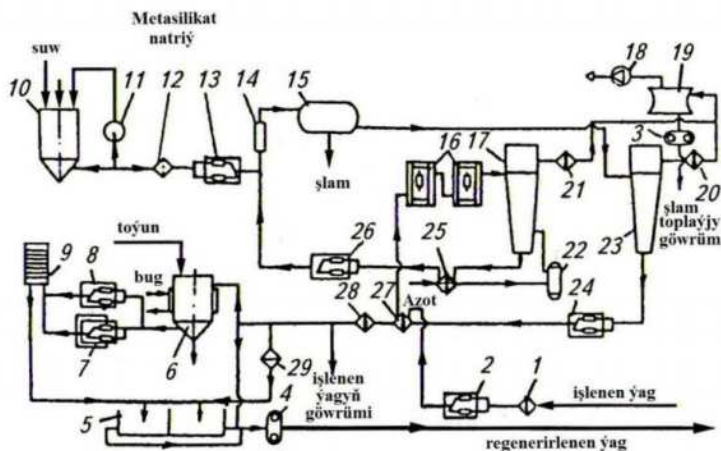
Şonuň netijesinde udel meýdany çalt ulalýar. Emma sönen hek suw bilen basylýar, bu bolsa onuň absorbsion häsiýetiniň azalmagyna ýada ýok bolmagyna getirýär. Gidrofobizm häsiýetleri bermek üçin sökme prosesine ýörite medifikator maddalary goşýarlar. “Ekonaft” serişdäniň düzümine gliseriniň we ýokary hilli ýagly kislotalaryň doly efiry triglisirid girýär. Hek bilen garyşylanda gliserid mineral sorbentiniň üst meýdany bilen berk himiki baglanyşygyny emele getirýär, bu bolsa täze birleşmäni emele getirýär – Ca –niň trigliseridy we geljekde nebitiň uglewodorodlary bilen gidrofob täsirleşmesi üçin üst meýdanynyň aktiwasiýasyna ýol açýar. Duzuň emele gelme prosesi doly bolup geçýär. Alynan duzlar hem reaksiýanyň önüminiň uglewodorodly serişdesine gidrofoblylyk we granulalaryň berklilik häsiýetini berýär. Şeýlelikde, nebit ýag zyňyndylary himiki taýdan zyýansyzlandyrmagyň manysy şundan durýar: nebit ýag zyňyndylary sönmedik hek bilen işlenilýär, şonda garyşdyrmak usuly bilen modifikator goşulýar. Şonda aşgarýer metallaryň oksidleri suw bilen gidroksidleri emele getirýärler, netijede nebit önümleri ol bilen adsorbirlenýär, şonda gury, durnykly poroşok görnüşli madda emele gelýär. Ol madda kiçi granulalardan durýar. Onuň himiki düzümi zyýansyzlandyrlan nebit ýag zyňyndylaryndan ybarat. Olar önümiň massasy boýunça paýlanan hekli gaplara gaplanan. Ol poroşok “PYH” indiki maddalaryň we gurluşlaryň önümçiliginde ulanylyp bilner.

- II – III derejeli asfaltbeton. II tehniki kategoriýadan uly bolmadyk awtoýollary gurmak üçin.
- Ýollaryň konstruktiv elementleri üçin: ýylylyk izolýasiýa, suwy saklaýjy we awtoýollaryň goşmaça gatlaklary üçin şeýle hem tehnika üçin ýer we arassalaýjy desgalary üçin materiallara ýol bejerişleri üçin ulanylyp bilner.

İşlenen ýaglary gaýtadan işlemegiň tehnologiýa shemasy (çyzgy №49)

1-çuň arassalamak üçin süzgüç, 2,8,13,24,26- dozalaýjy nasoslar, 3-elektronasos, 4- taýýar önümi beriji ,5- iki bölekli göwrüm, 6-kontaktly garyşdyryjy , 7- blunžerli nasos, 9-presli süzgüç, 10-

koagulyant taýýarlanylýan göwrüm, 11- nasos,12- süzgüç, 14-garyşdyryjy, 15- çökdüriji, 16- elektropeç, 17-bugardyjy, 18-basyşly nasos, 19- kowyjyny tutmak, 20,21- sowadyjy kondensator,22- adsorber, 23- bugardyjy, 25- sowadyjy, 27- ýylylyk çalyşyjy, 28- sowadyjy, 29- süzgüç



Çyzgy №49. İşlenen ýaglary gaýtadan işlemegiň tehnologiýasy

Sorujynyň (2) kömegi bilen gödek arassalaýja we ýylylyk çalyşja (27) berilýär we ol ýerden elektropeçlerde 200 c çenli gyzdyrylýar. Bu ýerde ýaglaryň düzüminden suwlar we uglewodorodlaryň ýeňil fraksiýalary bölünýär. Soňra ýag sorujynyň kömegi bilen garyşdyryja (26) barýar we buýerde göwrümden 20 % koagulyantyň ergini bilen goşulýar. Bu ýerden ergin çökdürijä (15) gelýär. we önümiň çökündileri we koagulyant bölünýär. Soňra ýaglar ikilenjibugardyja (23) barýa we ol ýerde suwuň galan bölekleri aýrylýar. Aşaky bölekden ýag sorujynyň kömegi bilen ýylylyk çalyşyjydan geçip, sorujynyň kömegi bilen presli süzgüçden toýunly massadan 1-2mkm ölçegdäki mehaniki garyndylardan arassalamak üçin geçirýärler. Arassalanan ýag iki bölekli göwrüme barýar we ol ýerden regenirlenen ýag çykarylýar

Tehnologiki ýaglary almak üçin arassalamagyň indiki basgançaklaryna geçirilýär. Süzgüçden (29) geçirilip, ýag

buradyja.(23) berilýäer we arassalanan ýaglar ýörite göwrümlere ugradylýar.

Ýokarky tehnologiki shemada işlenen ýaglary metasilikatnatriý argini bilen arassalamagyň usullary gökezilen Bu usul bilen işlenen ýaglary gaýtdan işlemek bilen ýaglar täzedən dikelýär we ulanylyşyga berip bolýar işlenen ýaglar

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayuş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. «Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry» Milli maksatnamasy. «Türkmenistan» gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. «Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy». Aşgabat, 2006.
10. Беличенко Ю.П. Замкнутые системы водообеспечения химических производств. М., Химия, 1990.
11. Брейтшнайдер Б., Курфюрст И. Охрана воздушного бассейна от загрязнений. Л., 1989.
12. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды. М: Мир, БИНОМ, 2007.
13. Голицин А.Н. Основы промышленной экологии М: Академия, 2007.
14. Зайцев В.А., Макаров С.В. Введение в промышленную экологию. М., 1983.
15. Зайцев В.А. Безотходное производство. М., 1990.

16. Ласкорин Б.Н. Безотходная технология в промышленности. М., 1986.
17. Ливчак И.Ф. Инженерная защита и управление развитием окружающей среды, Колос, М., 2001.
18. Мазур И.И., Молдаванов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология, I-II том, Высшая школа, М., 1996.
19. Максимов В.Ф. Очистка и рекуперация промышленных выбросов. М., 1989.
20. Миркин Б.М., Наумов Л.Г. Курс лекций по устойчивому развитию. М., Тайдекс Ко, 2005.
21. Основы технологии важнейших отраслей промышленности под ред. Ченцова И.В., 1989.
22. Охрана окружающей среды под ред. Белова С.В., М., Высшая школа, 1991.
23. Очистка и рекуперация промышленных выбросов под ред. Максимова В.Ф., М., Химия, 1989.
24. Проскуряков В.А., Шмит Л.И. Очистка сточных вод химической промышленности. Л., 1977.
25. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности, Калуга, 2000.
26. Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьев Г.С. Защита биосферы от промышленных выбросов. М., Химия, 2007.
27. Родионов А.И., Кузнецов Ю.П. Оборудование и сооружения для защиты биосферы от промышленных выбросов, М., Химия, 1985.
28. Родионов А.И. и др. Техника защиты окружающей среды. М., Химия, 1981.

Mazmuny

№	Bölümler	Sahypasy
	Giriş.....	7
I.	Daş töweregi goramagyň umumy meseleleri.....	11
§ 1.	Daş töweregiň hapalanmagy.....	11
II.	Tebigy resusrlar we olary tygşytly peýdalanmak.....	18
§ 2.	Tebigy baýlyklar barada düşünje.....	18
§ 3.	Tebigy baýlyklary goramak.....	20
III.	Adaty däl energiýa çeşmeleri.....	27
§ 4.	Ekologiýa taýdan arassa energiýa çeşmeleri.....	27
§ 5.	Biogazyň alynylyşy.....	29
IV.	Atmosfera howasyny goramak.....	31
§ 6.	Atmosfera we onuň gurluşy, düzümi.....	31
§ 7.	Atmosfera howasynyň hapalaýjy çeşmeler.....	33
§ 8.	Atmosfera howasynyň hapalanmagy we ony goramagyň dürli usullary.....	35
§ 9.	Gazlary gaty bölejiklerden arassalamak. Mehaniki tozan tutujylar.....	40
§ 10.	Eredijileri we organiki maddalary tutmak we gaýtadan işlemek.....	53
§ 11.	Gazlary guratmak usullary. Gazlary guratmagyň fiziki usuly.....	56

§ 12.	Gazlary guratmagyň absorbsiýa usuly.....	58
§ 13.	Gazlary guratmagyň adsorbsiýa usuly.....	61
§ 14.	Gazlary turşy komponentlerden arassalamak. Gazlary azot oksidlerinden arassalamak.....	63
§ 15.	Atmosfera zyňyndylaryny kükürtli birleşmelerden arassalamak.....	70
§ 20.	Gazlaryň düzüminden kükürtli wodorody arassalamak usullary.....	82
V.	Suwy tygşytly peýdalanmak we akyndy suwlary arassalamak usullary.....	93
§ 21.	Tebigy suwlaryň toparlara bölünilişi we hil görkezijileri.....	93
§ 22.	Tebigy we akyndy suwlary gaýmalaşýan maddalardan arassalamak usullary.....	96
§ 23.	Gözeneklerde süzmek prosesi.....	99
§ 24.	Çökdürmek we çökdürijiler.....	101
§ 25.	Akyndy suwlary fiziki-himiki usullar bilen arassalamak. Flotasiýa prosesi we flotatorlar.....	111
§ 26.	Adsorbsiýa prosesi we adsorberler.....	117
§ 27.	Adsorbsion desgalar we adsorbentleriň regenerasiýasy.....	122
§ 28.	Akyndy suwlary arassalamagyň koagulyasiýa usuly.....	125
§ 29.	Akyndy suwlary arassalamagyň membrana usuly.....	130
§ 30.	Suwy duzsyzlandyrmak we süýji suwa öwürmek usullary.....	134
§ 31.	Akyndy suwlary arassalamagyň biohimiki usullary.....	139
III.	Gaty galyndylary gaýtadan işlemek.....	147
§ 32.	Gaty durmuş-hojalyk galyndylary we olary gaýtadan işlemegiň tehnologiýasy.....	147

§ 33.	Durmuş gaty galyndylarynyň düzümi we häsiýetleri.....	149
§ 34.	Galyndylary toplamak we bölmek.....	152
§ 35.	Durmuş gaty galyndylary termiki usul bilen gaýtadan işlemek.....	154
§ 36.	Durmuş gaty galyndylary şlagyň ereme temperaturasyndan ýokary temperaturada tehniki usul bilen gaýtadan işlemek.....	156
§ 37.	Hapa ýakylýan zawodlarda tüsse gazlaryny arassalamak.....	157
§ 38.	Gaty durmuş –hojalyk galyndylaryny kompostirmek.....	159
§ 39.	Meýdanlarda gaty galyndylary zyýansyzlandyrmak.....	107
§ 40.	Nebit we nebit önümleriniň galyndylaryny gaýtadan işlemek.....	168
	Edebiýatlar.....	185