

TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLOGI

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

Ş. AKYÝEWA

# **„Nebiti, gazy gaýtdan işlemegiň enjamlary“**

**Hünär:** „Nebiti, gazy gaýtdan işlemegiň himiki tehnologiýasy“



**Aşgabat 2010**

## GIRIŞ

Türkmenistanyň Prezidentligine ähli halk tarapyndan saýlanan pursadyndan başlap Milli Liderimiz hormatly Gurbanguly Berdimuhamedow tarapyndan ýurdumyzda ähli ugurlarda, sebitlerde we ulgamlarda täze reformalar amala aşyrylýar.

Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasynda nebitiň, gazyň çykarylşyny, içerki we daşarky sarp edijilerine ugradylşyny, nebitgaz çykaryjylary ygtybarly goraglar bilen ýeterlikli derejede üpjün etmek maksady bilen geçirilýän gözleg-agtaryş işleri babatda uzak möhletlere niýetlenen anyk wezipeler kesgitlenen. Bu Maksatnamanyň çäklerinde türkmen halkynyň eşretli ýaşamagyna we ýagty gelejegine gönükdirilen uly işler amala aşyrylýar.

Türkmenistanyň Prezidenti tarapyndan 2008-nji ýylyň 20-nji awgustynda gol çekilen “Uglewodorod serişdeleri hakyndaky” kanuny we meşhur daşary ýurt kompaniýalary tarapyndan hem tassyklanan Türkmenistanyň baý uglewodorod serişdeleri binýady ýurdumyzyň nebitgaz pudagyny ösdürmäge, türkmen nebit önümleri bilen halkara bazarlara çykмага, daşary ýurt kompaniýalaryny we maýadarlaryny özara bähbitli esasyda işjeň hyzmatdaşlyga çekmäge esas bolup durýar.

2009-njy ýylyň 14-nji dekabrynda Türkmenistan – Hytaý gaz geçirijisiniň we 2010-njy ýylyň ilkinji günlerinde Türkmenistan – Eýran gaz geçirijisiniň doly ulanylmaga berilmegi iri taslamalary we Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasynyň ýokary depginde durmuşa geçirilýändiginiň aýdyň subutnamasy bolup durýar.

Türkmenistanyň ykdysady mümkinçiliklerini artdyrmakda nebitgaz toplumynyň gaýtdan işlemek senagatynyň önümçilik kuwwatlyklaryny ösdürmäge wajyp

orun berilýär. Nebiti gaýtadan işlemek pudagynyň kerwenbaşysy diýip hasaplanýan Türkmenbaşydaky nebiti gaýtadan işleýän zawodlar toplumynda “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasyna laýyklykda meşhur daşary ýurt korporasiýalarynyň, kompaniýalarynyň we firmalarynyň gatnaşmagynda durkuny abatlamak işleriň birinji tapgyry doly tamamlandy we täze öndebaryjy tehnologiýalar we enjamlar önäşdyrylan önümçiliklerde oktan sany ýokary etilsiz awtobenzin, awiasion we tehniki kerosin, gidroarassalanan dizel ýangyjy, ýelim ýaglaryň 25 kysymy, polipropilen, koks, bitumlar ýaly nebit önümleri öndürilýär we eksport edilýär. Zawodlar toplumynyň durkuny abatlamak we modernizasiýasy “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasyna” laýyklykda dowam edýär.

Halk hojalygyndaky ylmy-tehniki ösüşiň netijesinde energiýanyň öndürilişi we sarp edilşi hem gün-günden artýar, maşynlaryň we mehanizimleriň görnüşleri hem kämilleşýär. Bu bolsa, ilkinji nobatda, energetiki resurslary giňeltmek meselelerini, döp boýunça ulanylýan nebit çig malyny rejeli ulanmagy, ýangyçlaryň, ýaglaýjy materiallaryň we çalgyçlaryň ulanylyş häsiýetlerine we hiline edilýän talaplara hem üýtgeşmeleriň girizilmegini talap edýär.

Hormatly Prezidentimiziň ýolbaşçylygynda Garaşsyz we baky Bitarap Türkmenistan döwletimizde dünýäniň iň ösen talaplaryna laýyk gelýän derejede bilim almak üçin ýaşlara ähli mümkinçilikler döredilýär. Häzirki wagtda milli bilim ulgamyndaky döwrebap özgertmeler ýaş nesliň ýokary derejede bilim almagyna we terbiýelenmegine, edep-terbiýeli, watançy, kämil hünärmenler bolup ýetişmeklerine ýardam edýär.

Hormatly Prezidentimiziň tagallasy bilen täze Galkynyş we beýik özgertmeler zamanasynda ýurdumyzyň ähli pudaklarynda uly üstünlikler gazanylýar. Hormatly

Prezidentimiz bilim we ylym ulgamyny kämilleşdirmek barada birnäçe Kararlara we Permanlara gol çekdi. Şonuň esasynda ýaşlara berilýän bilimiň dünýä derejesinde bolmagy hem-de ýurdumyzda ylmyň ileri tutulýan ugurlary boýunça ylmy-barlag işlerini amala aşyrmak üçin giň mümkinçilikler döredildi. Dürli pudaklarda innowasion tehnologiýalar önümçilige ornaşdyrylýar. Ýokary we orta okuw mekdeplerinde häzirki zaman teknikalar we tehnologiýalar arkaly ýaşlara bilim we ylym berilýär.

“Nebiti, gazy gaýtadan işlemegiň enjamlary” dersi ”Nebiti, gazy gaýtadan işlemegiň himiki tehnologiýasy“ hünäriniň talyplary üçin okadylýan hünär dersleriniň biri bolup durýar. Dersi okatmagyň maksady talyplara nebiti we gazy gaýtadan işlemegiň degişli tehnologiýa proseslerinde ulanylýan esasy we kömekçi enjamlaryň görnüşlerini we gurluşyny, konstruksion materiallary we olaryň degişli enjamy ýasamak üçin saýlanylşynyň düzgünlerini, zawodlary taslamagyň esaslaryny öwretmek bolup durýar. Dersi öwrenmekligiň meseleleri nebiti, gazy gaýtadan işlemekde taslamagyň esaslaryny; tehnologiýa desgalaryň düzülişini; dürli prosesler üçin degişli enjamlaryň görnüşlerini, gurluşyny, aýratynlyklaryny; enjamlaryň ölçegleriniň hasaplanylşyny we saýlanylşyny; kömekçi enjamlaryň, turbageçirijileriň we onuň armaturasynyň saýlanylşyny; enjamlaryň gurluşynda ulanylýan konstruksion materiallaryň görnüşlerini, düzümini we häsiýetlerini, saýlanylşyny öwrenmekden ybaratdyr.

# **I. TÜRKMENISTANYŇ NEBITGAZ SENAGATYNYŇ ÖSÜŞI WE ONUŇ MADDY-TEHNIKI BAZASYNY ÖSDÜRMEGIŇ ÄHMIÝETI**

Geljekde ýurdumyzyň ykdysadyýetini has-da ösdürmek we türkmen halkynyň hal-ýagdaýyny ýokarlandyrmak maksady bilen “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyly çenli döwür üçin baş ugry” Milli maksatnamasy we nebitgaz pudagy boýunça dowamy hökmünde “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-nji ýyla çenli döwür üçin maksatnamasynyň” işlenip taýýarlanyldy we üstünlikli durmuşa geçirilýär.

Maksatnamada nebitiň, gazyň çykarylyşyny we gaýtadan işlenilişini hem-de içerki we daşarky sarp edililere ugradylyşyny, ýangyç serişdeleriň çig mal binýadyny mundan beýläkde ösdürmek üçin geçirilmeli işleriň esasy ugurlary we möçberleri kesgitlenildi. Ýangyç serişdeleriniň gollary boýunça dünýäniň iň baý ýurtlarynyň biri bolan Türkmenistanyň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasynyň esasy görkezijilerine laýyklykda ýangyç serişdeleriniň we olary gaýtadan işläp alynan önümleriniň dünýä bazarlaryna ýerleşdirilişini artdyrmak boýunça ägirt uly önegidişlikleri amala aşýar.

Maksatnamada bellenilen belent sepgitlere ýetmek üçin nebit we gaz çykarmak işlerini döwrebap geçirmegiň ähli tapgytlarynda we uglewodorod baýlyklaryny gaýtadan işlemek üçin häzirki zaman tehnologiýalary we tehnikany ornaşdyrmak zerurdyr.

“Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyly çenli döwür üçin baş ugry” Milli maksatnamasynyň we “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-nji ýyla çenli döwür üçin maksatnamasynyň” çäklerinde ýurdumyzyň uglewodorod baýlyklaryna baý sebitlerinde gözleg-agtaryş işleri giň möçberlerde

ýaýbaňlandyryldy, birnäçe gorlar özleşdirildi, Türkmenbaşydaky nebiti gaýtadan işleýän zowoddlar toplumynda önümçilikleriň durkyny abatlaşdyrmagyň I-nji tapgyry tamamlandy we ençeme öňdebaryjy, ýokary kuwwatlykly täze tehnologiýalar hem tehnikalara ornaşdyryldy, Mary we Lebap welaýatlaryň tebigy baýlyklaryň binýadynda birnäçe gaz çykaryjy, taýýarlaýjy, kükütrsizlendiriji we suwuklandyryjy desgalar, toplumlar, kompressor stansiýalar gurulyp ulanylyşyga berildi, uglewodorod baýlyklaryny we önümlerini dünýä bazarlaryna çykarmak maksady bilen Türkmenistan – Hytaý we Türkmenistan – Eýran gaz geçirijileri gysga möhletlerde gurlup, üstünlükli ulanylýar. Bu öňegidişlikler nebitiň we gazyň çykalyşyny, gaýtadan işläp alynaýan ýangyçlaryň we ýaglaryň, beýleki nebit önümleriň görnüşlerini köpeltmäge we hilini ýokarlandyrmaga uly mümkinçilikleri döretdi.

Bu babatda meşgur daşary ýurt kompaniýalary bilen hem hyzmatdaşlyk artdyrylýar. Häzirki wagta çenli daşary ýurt kompaniýalary tarapyndan Türkmenistanda önümi paýlaşmak hakyndaky ylalaşygyň taslamalaryna 1,34 mlrd. Amerikan dollary möçberinde maýa goýuldy. Geljegi uly kenarýaka deňiz toplumlaryny özleşdirmek önümi paýlaşmak hakyndaky ylalaşygyň taslamalaryny durmuşa geçirmek çäklerinde “Türkmennebit” döwlet konserniniň başda durmagynda häzirki zaman ösen tehnologiýalary we maýa goýumlary çekmek arkaly daşary ýurt kompaniýalary bilen bilelikde amala aşyrmak göz önünde tutulýar.

Geljekde –de nebiti we gazy çykarmak boýunça kuwwatlyklary artdyrmak, täze ýatarkary işe girizmek we öňküleri gaýtadan enjamlaşdyrmak, gelejegi uly sebitleri özleşdirmek, nebiti we tebigy gazy taýýarlamak, gaýtadan işlemek we akdyrmak üçin degişli binýatlyk ulgamyny hem kuwwatlandyrmak zerurdyr.

Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň enjamlary niýetlenilişi we konstruksiýalary boýunça köpdürlülige bilen

tapawulanýar. Tehikanyň ösmegi, öndürilýän önümleriň hiline edilýän talaplaryň ýokarlanmagy, döwrebap ýokary öndürijilikli enjamlaryň ulanylmagynyň zerurlygyny ýüze çykarar. Öň maşyn gurluşygynda ýasalýan öndürijiliginiň pes, tehnologiýa parametrleriň dar çäklerinde işleýän apparlar we maşynlar uly, konstruksiýasy boýunça çylşyrymly, pes we ýokary (3000°C çenli) temperaturalarda, wakuumda we 300 MPa çenli basyşda, güýçli agressiw gurşawlarda işleýän enjamlar bilen çalyşyldy. Bu diňe maşyn we enjam gurluşygyndaky tehniki ösüşiň hasabyna, ösen kebşirlenen we ýygnaýan tehnika ulanmagyň hasabyna, şeýle hem barlagyň ygtybarly usullaryny ulanmagyň hasabyna mümkin boldy.

## II. TASLAMAK

### II . 1 Taslamagyň umumy düzgünleri

Islendik kärhanany gurmak üçin gurluşygyň göwrümini, häsiýetini we bahasyny kesgitleýän **taslama** diýip atlandyrylýan tehniki resminama zerur. **Taslama** - bu islendik obýekti döretmek (döretmek, giňeltmek, durkuny abatlamak, enjamlary täzelemek) üçin zerur gerek bolan, ylmy-barlag işleriň we hereket edýän zawodlaryň iş tejribesiniň esasynda düzülen taslamak üçin ýumuşa laýyklykda, iň täze tehnikany we gurluşygyň öndebaryjy usullaryny nazarda tutmak bilen taýýarlanan hasaplama, çyzgy, model, maket, reglament, instruksiýa görnüşindäki ähli resminamalaryň toplumydyr.

Taslamanyň meselesi umumy zawod hojalygy, tehnologiýa prosesler we zawodyň ulanylyşy bilen baglanyşykly meseleleriň ählisini has rejeli çözmekden ybarat bolup durýar, mysal üçin, çig mal bilen üpjünçiligi, çig malyň saklanylyşy, ulag bilen üpjünçiligi, aýry prosesleriň we tutuş zawodyň tehnologiýasy, bug, suw we elektrik üpjünçiligi, katalizatorlar we reagentler bilen üpjünçiligi. Bu ýerde minimal çykdajylarda we ulanylyş harajatlarynda, ýagny taýýar önümiň bahasynyň minimal bolmagynda hili we mukdary boýunça taslamanyň ýumuşyna laýyk gelyän önümi almak esasy mesele bolup durýar.

Tamamlanan we tassyklanan taslama gurluşyga başlamak üçin esas bolup durýar. Tassyklanan taslama döwlet resminamasydyr we ony ýerine ýetirmekden boýun gaçyrmak diňe ony tassyklan guramanyň rugsat bermeginde mümkindir.

### II.2 Taslamak üçin ýumuş

Nebiti, gazy gaýtadan işlemek zawodlaryny gurmak üçin esasy resminama taslamanyň ýumuşydyr. Taslamak üçin ýumuşda taslamak üçin esas (Türkmenistanyň Ministrler



Kabinetiniň karary) we indiki maglumatlar bolmaly: gurluşyň ýeri we etraby, zawodyň gaýtadan işleýän çig maly (nebit, tebigy we ugurdaş gaz), öndürýän nebit önümleri boýunça kuwwatlylygy, çig mal üpjünçiliginiň esasy çeşmeleri, kärhananyň çig mala, elektrik energiýa, ýangyja bolan takmynan talaplary.

Ýumuşda zawodyň we işçileriň etrapçasynyň bug we elektrik energiýa, suw bilen üpjünçilik çeşmesi; howanyň, howdanlaryň we topragyň zawodyň galyndylary we zyňyndylary bilen hapalanmagynyň önüni almak boýunça çäreler; beýleki kärnalara berilýän önümiň mukdary we hyzmatlaryň göwrümi barada maglumat getirilýär.

Taslamak üçin ýumuşda berlen zawod üçin çig mal çeşmesi boljak nebitiň ätiýaçlyklary barada degişli tertipde tassyklanýan resminama we taslamak üçin zerur bolan tamamlanan ylmy-barlag işleriň sanawy getirilýär.

## **II. 3 Taslamagyň tapgyrlary**

Senagat kärhanalarynyň, binalaryň we desgalaryň taslamalarynyň taýýarlanylşy iki ýa-da üç tapgyrda alynyp barylýar. Iki tapgyrda taslamak taslama ýumuşyny taýýarlamakdan we jemleýji smeta-malie hasaplamalaryny ýerine ýetirmekden (birinji tapgyr) şeýle hem işçi çyzygylary taýýarlamakdan (ikinji tapgyr) ybarat; üç tapgyrly bolsa taslama ýumuşyny taýýarlamak (birinji tapgyr), jemleýji smetaly tehniki taslamany taýýarlamak (ikinji tapgyr) we işçi çyzygylary taýýarlamakdan (üçünji tapgyr) ybarat bolýar.

Iki tapgyrly taslamany ulanmak diňe tipiki çözgütler ýa-da meňzeş tehnologiýa desgalaryň, binalaryň önünden bar bolan ykdysady taýdan özüni ödeýän taslamalar gaýtadan ulanylanda rugsat edilýär.

Täze tehnika, çylşyrymly özleşdirilmedik tehnologiýa prosesler ornaşdyrylýan kärhanalaryň taslamasyny obýektiň gurluşygynyň smeta bahasyny has takyk kesgitlemek üçin,

taslama ýumuşy tamamlanandan soň şeýle hem tutuş tehniki taslama tamamlanandan soň geçirilýän ekspertiza tarapyndan kesgitlenýän tehniki resminamalaryň hilini has çuňňur barlamak üçin iki tapgyrda amala aşyrylmaly.

Zawodlaryň köpüsi iki tapgyrda taslanylýar, tipiki tehnologiýa desgalary taslamak üç tapgyrda amala aşyrylýar.

### **II. 3. 1 Taslama ýumuşy**

Taslamanyň ýumuşynyň niýetlenilişi bellenen möhletde berlen ýerde (etrapda) göz önünde tutulan gurluşygyň tehniki mümkinçiligini we ykdysady taýdan maksadalaýyklygyny ýüze çykarmak; gurluşyk üçin meýdançany, ony çig mal, ýangyç, suw, energiýa bilen üpjün etmek çeşmelerini dogry saýlamak; şeýle hem taslanylýan obýekt üçin esasy tehniki çözgütleri işläp düzmek, gurluşygyň umumy bahasyny we esasy tehniki-ykdysady görkezijilerini kesgitlemek bolup durýar. Taslamagyň bu tapgyrynda diňe taslanylýan obýektiň esasy tehniki çözgütlerini esaslandyrmak, olaryň bahasyny we gurluşygyň tehniki-ykdysady görkezijilerini kesgitlemek üçin zerur bolan materiallar we maglumatlar ulanylýar.

Zawodyň taslama ýumuşy düzülende öňden bar bolan tipiki çözgütleri we taslamalary maksimal ulanmaly. Taslanylýan önümçilik täze bolan ýagdaýynda aýry prosesleriň, binalaryň we desgalaryň çylşyrymly bolan ýagdaýynda ýa-da gurluşygyň öňden bar bolan şertlerden düýpli tapawutly şertlerde amaly aşyrylan ýagdaýynda iň gowý ýa-da ykdysady taýdan iň amatly çözgüdi saýlamak üçin deňeşdirme eskiz wariantlaryny taýýarlamak rugsat edilýär.

Taslama ýumuşy aşakdaky bölümlerden durýar:

1. Taslama ýumuşynyň her bölümi boýunça gysgaça maglumatlary we esasy tehniki çözgütleri we tehniki-ykdysady görkezijileri öz içine alýan düşündiriş ýazgysy.

2. Gurluşyk meýdançasyny saýlamak, baş meýilnamasy we ulag hojalygy baradaky meseleler çözülýän bölümi.
3. Zawodyň maddy balansy, desgalaryň we tutuş zawodyň tehnologiýa shemalary, öndürilýän önümleriň sanawy we häsiýetnamalary suratlandyrylýan tehnologiýa bölümi.
4. Energiýa üpjünçiliginiň ähli meseleleri çözülýän energetiki bölümi.
5. Esasy binalaryň we desgalaryň, konstruksiýalarynyň (olaryň degişli häsiýetnamalary bilen) saýlanylyşy esaslandyrylýan gurluşyk bölümi.
6. Suw üpjünçiligi, kanalizasiýa, wentilýasiýa, ýyladyş we gyzgyn suw üpjünçiligi bölümi.
7. Gullukçylary we işçileri ýaşaýyş jaý bilen we medeni hyzmatlary bilen üpjünçilik meseleleri çözülýän ýaşaýyş jaý we medeni hyzmatlary gurluşygy bölümi.
8. Gurluşyk-montaj işleriniň esasy görnüşleriniň göwrümi, gurluşyk materiallaryna, maşynlaryna, gurluşyk konstruksiýalaryna we şaýlaryna, şeýle hem buga, suwa, elektrik energiýa bolan zerurlyklar (işleri ýerine ýetirmegiň zýygiderligini we usullaryny görkezmek bilen) suratlandyrylýan gurluşygy desgak bölümi.
9. Smeta-maliýe hasaplamalary we gurluşygyň umumy smetasyny öz içine alýan bölüm.

Iki tapgyrly taslamakda taslama ýumushyny taýýarlamagyň aýratynlykly tapawudy, aýratyn çylşyrymly inžener desgalary boýunça çözümleri kabul etmek üçin we sargytlary ýerine ýetirmek üçin ulanylýan, kärhananyň baş meýilnamasynyň we enjamlaryň, apparatlaryň spesifikasiýasynyň has düýpli taýýarlanylmagydyr.

## II. 3. 2 Tehniki taslama

Tehniki ekspertiza tarapyndan tassyklanan taslama ýumuşynyň esasynda taýýarlanýan tehniki taslamanyň başgançaklary taslama ýumuşyny taýýarlamak başgançagynda doly seredilmedik meseleleri has düýpli çözmek üçin zerurdyr.

Şol sebäpli tehniki taslamanyň maksady köp halatlarda gerek bolan apparatlary we enjamlary, gurluşygyň göwrümini, smeta bahasyny we gurluşygyň tehniki-ykdysady görkezijilerini anyklamak bilen çylşyrymly gurluşyk desgalary boýunça täze tehnologiýa prosesleri we çözümleri taýýarlamakdan ybaratdyr.

Gurluşygyň taslamanyň “işçi çyzyklar” diýip atlandyrylýan iň soňky tapgyrynyň resminamalary boýunça amala aşyrylýandygyny bellemeli. Taslamagyň bu başgançagy esasan gurluşyk we montaj işlerini ýerine ýetirmek üçin ulanylýan detallaşdyrylan çyzyklaryny taýýarlamakdan ybaratdyr.

Tehniki taslama boýunça ekspertizanyň düýpli bellikleri bolmadyk ýagdaýynda onuň çyzyklary işçi çyzyklaryň bir bölegi bolup durýar, bellikler bolan ýagdaýynda tehniki taslamanyň çyzyklary ulanylmaýar. Şol sebäpli yzyna gaýtarylýan işleriň we şonuň bilen baglanşykly bolan möhletleriň uzalmagynyň, taslamanyň bahasynyň artmagynyň önümi almak üçin tehniki taslamada detallaşdyrmagyň gurluşygyň göwrümini we häsiýetini dogry bahalandyrmaga mümkinçilik berýän derejesi bilen çäklenýärler.

Tehniki taslama taslama ýumuşyndaky bölümlerden we baplardan ybarat bolmaly, ýöne taslamada düşündiriş ýazgylary has doly göwrümde getirilýär, prosesleriň we apparatlaryň tehnologiýa, mehaniki we beýleki hasaplamalary, has detallaşdyrylan çyzyklar ýerine ýetirilýär.

Bu material tassyklanandan soňra esasy tehniki resminama bolup durýar, sebäbi taslamagyň iň soňky

başgançağynda hiç-hili hasaplama (işçi çyzgylary ýerine ýetirmekten başga) ýerine ýetirilmeýär.

Tehniki taslama tapgyrynda aýry obýektleriň, işleriň smeta bahalary we gurluşyk üçin dürli çykdajylar kesgitlenýär.

Tehniki taslama goşmaça esasy obýektleriň (önümçilik desgalary) tehniki taslamalarynyň smetalarynyň esasynda jemleýji smeta we beýleki obýektlere, işlere we çykdajylara smeta-malie hasaplamalary düzülýär.

### **II. 3. 3 İşçi çyzgylar**

Taslamagyň tamamlajy tapgyrynyň taýýarlanmagynyň maksady gurluşyk we montaj işlerini geçirmek we gurluşygyň tölegini amala aşyrmak üçin gurluşygy işçi çyzgylar we smetalar bilen üpjün etmekden ybaratdyr.

Işçi çyzgylaryny taýýarlamak üçin iki başgançakly taslamak üçin tassyklanýan taslama ýumuşy ýa-da üç başgançakly taslamada tassyklanýan tehniki taslama esas bolup durýar.

Ondan başga-da, “işçi çyzgylar” tapgyrynda işçi çyzgylar boýunça hem smetalar düzülýär. Potratçynyň sargyt ediji bilen hasaplaşygy diňe şol smetalara laýyklykda amala aşyrylýar. Hasaplamalaryň bellenen tertibi gurluşygyň bahasyny peseltmek serişdesi hökmünde girizilen.

### **II. 4 Nebiti gaýtadan işleýän zawodlary we tehnologiكي desgalary taslamagy gurnamak**

Nebiti, gazy gaýtadan işlemek senagatynyň obýektlerini taslamagyň bar bolan şertlerinde zawodlary taslamagy we tehnologiكي desgalary taslamagy tapawutlandyrmaly. Köplenç, tehnologiكي desgalar tipiki hökmünde taslanýlar. Şonuň üçin guramaçylyk gurluşy hem häsiýetlidir, mysal üçin, uly taslama institutlarynda zawodlaryň we desgalaryň taslanýmagy aýry bölümlerde ýerine ýetirilýär.

Tipiki desgalar bölümi ylym-barlag institutlarynyň maglumatlarynyň esasynda ähli çykdaýylary we tehniki-ykdysady görkezijileri ýüze çykarmak bilen täze tehnologi prosesleriň taslamalaryny işläp düzýärler.

Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlary taslamak baş shemany işläp taýýarlamakdan, maddy balansy düzmekden, tipiki tehnologi desgalary saýlap almakdan, baş meýilnamany taýýarlamakdan we zawogyň önümçilik we kömekçi hojalygyny taýýarlamakdan ybarat.

Zawod üçin we tehnologi desga üçin taslama resminamalaryny düzmek boýunça işleriň göwrümi düýbünden tapawutly, şonuň üçin olary taslamagyň gurnalyşy hem tapawutly. Tehnologi desgalaryň taslamalary ilki bilen doly görnüşde alyp baryjy taslama guramasy tarapyndan taýýarlanýar, käbir ýagdaýlarda bolsa, mysal üçin, düýbinden täze enjamlary we apparatlary işläp düzende barlamak we awtomatlaşdyrmak bölümünde ýöriteleşdirilen taslama we konstruktor guramalaryny çekmek arkaly taýýarlanýar. Döwrebap zawodyň taslanylmagy bolsa ýöriteleşdirilen taslama we konstruktor guramalary gatnaşmasyz göz önüne getirmek mümkin däl. Ägirt gurluşygy tehniki resminamalar bilen diňe kuwwatly taslama guramalary üpjün edip bilýär.

Alyp baryjy taslama instituty tarapyndan taslamak üçin ýumuş alnandan soň işi ýerine ýetirmek üçin sargyt açylýar şol bir wagtda taslamanyň baş inženeri belleniýär ol ähli taslama işleriniň ýerine ýetirilişiniň ýeke-täk çyzgydyny düzýär we onuň esasynda taslamagyň gurnalyşy amala aşyrylýar. Taslamanyň baş inženeriniň wezipesi örän uly, ol taslamanyň ýerine ýetirilişiniň möhletine, tehniki resminamalaryň hiline we diňe alyp baryjy taslama guramasy bilen däl-de, işe çekilen ýöriteleşdirilen guramalar tarapyndan hem çözülýän meseleleriň ählisini baglanyşdyrmaga jogap berýär.

Taslamanyň degişli bölümini ýerine ýetirmek üçin alyp baryjy taslama guramanyň ähli bölümlerine we ýöriteleşdirilen guramalara ýumuşy paýlamak, olaryň ýerine ýetirýän işiniň

utgaşdyrmak we taslamanyň toplumlaýyn ýerine ýetirilmegini üpjün etmek taslamanyň baş inženeriniň wezipesine girýär.

Ýokarda sanalan ýumuşlar indiki görnüşde taýýarlanýar: taslamanyň baş inženeri inžener-tehnologlaryň topary bilen zawodyň maddy balansyny taýýarlaýarlar, nebit önümleriň talap edilýän hilini we mukdaryny almak üçin zawodyň düzgün tehnologiýa shemasyny kabul edýärler we tipiki ýa-da gaýtadan ulanylýan tehnologiýa desgalary saýlaýarlar. Bu gurnalmaga degişli bolan desgalaryň hilini kesgitlemäge we harçlanma görkezijilerini ýüze çykarmaga mümkinçilik berýär.

Şeýlelikde, döredilen başlangyç maglumatlaryň esasynda zawodyň baş meýilnamasy işlenip düzülýär we alyp baryjy institutyň degişli bölümlerine, gerek bolan ýagdaýda ýöriteleşdirilen institutlara hem ýumuş berýärler.

## **II. 5 Gurluşyk meýdançasyny saýlamak**

Zawody taslamakdan öňürti ýörite topar tarapyndan gurluşyk üçin meýdança saýlamak işleri amala aşyrylýar, onuň wezipesi geljekki zawodyň ýerleşjek ýerini takyk kesgitlemekden ybaratdyr.

Zawody gurmak üçin meýdançany saýlamak we şonuň bilen baglanyşykly gözlegleri we barlaglary geçirmek taslama guramasy tarapyndan taslama ýumuşyny taýýarlamak tapgyrynda geçirilýän işleriň toplumyna girýär we degişli gurama gurluşyk üçin meýdançany taslama ýumuşy bilen bir wagtda tassyklaýar. Aýratyn wajyp zawodlaryň gurluşygy üçin meýdançany saýlamak taslama ýumuşy taýýarlanmazdan öň Türkmenistanyň Ministrler Kabinetine seredilmäge berilmeli.

Gurluşyk meýdançasyny saýlamak meselesiniň dogry çözülmegi döwlet derejesinde uly ähmiýete eýe, sebäbi meýdançanyň häsiýeti diňe bir maýa goýumlarynyň görümlerine däl-de ulanylyş harajatlaryna hem täsir edýär. Mysal üçin, meýdançany üstünden geçilýän relýefi ýa-da

topragyň gowşak göteriji ukyby, köplenç, binalaryň we desgalaryň aşagynda çylşyrymly fundamentleriň gurluşygy bilen baglanşykly; meýdançanyň tebigy ýapgytlygy kanalizasiýanyň gurluşygynyň bahasyny arzanladyp, akymlary akdyryp geçirmek üçin çykdaýlary azaldyp bilýär; zawodyň çig mal, ýangyç, reagent çeşmelerinden daşlaşdyrylmagy uly transport çykdaýlarynyň hasabyna taýýar önümiň gymmat düşmegini ýüze çykarýar. Şol sebäpli meýdança saýlananda indiki esasy düzgünler hasaba alynmaly:

- meýdançanyň ölçegleri gurluşyklaryň rejeli dykzylygyny hasaba almak bilen, artykmaç ätiýaçlyk meýdanlaryna we binalaryň aralygyndaky ýerleriň artdyrylmagyna rugsat berilmesiz minimal zerur alamtalarynda kabul edilmeli;
- rejeli bolmadyk daşamak işlerini azaltmak üçin zawody maksatlaýyn önümiň sarp edilýän etraplarynyň ýakynynda ýerleşdirmek zerur;
- tygşytly ulanmak babatda meýdançanyň ölçegleriniň we konfigurasiýasynyň binalaryň we desgalaryň önümçilik prosesiniň akymlylygyna laýyklykda we zawodyň soňlugyça-da giňeldilmegine (eger-de bu taslamak üçin ýumuşda göz önünde tutulýan bolsa) mümkinçiligiň bolmagyna laýyk gelmegi talap edilýär;
- işçileriň zawoddan uzak bolmadyk ýerde amatly ýerleşdirilmek we baryp bolýan demir ýollarynyň amatly birikdirilmek mümkinçiligi örän wajypdyr;
- meýdançanyň üsti otnositel tekiz we üst ýüzdäki suwlary akdyryp aýyrmagy üpjün etmek üçin ýapgytrak bolmaly, üst nätekiz bolan ýagdaýynda ýer işleriniň uly göwrümini ýerine ýetirmek talap edilýär;
- topragyň hili hem uly ähmiýetli, meýdançanyň topragy gymmat baha esaslary desgasyz agramlary rusgat etmeli;



- ýerasty suwlaryň derejesiniň tunelleriň, tranşeýalaryň, podwallaryň gurulmagy üçin pesgelçilik bermezligi, ýagyn suwlaryň meýdançany basmazlygy zerur, sebäbi şeýle bolmadyk ýagdaýynda suwuň basmazlygyna päsgelçilik berýän emele desgalary gurmak üçin çykdajylary etmek talap edilýär.

Meýdança, mümkin bolugyndan, ilatly ýerlere we öňden bar bolan bug, suw, elektrik üpjünçilik torlaryna ýakyn ýa-da başga bir gurulmagy göz önünde tutulýan kärhana ýakyn ýerde ýerleşmeli. Birinji ýagdaýda öňden bar bolan torlary ulanmagyň hasabana maýa goýumlary azalýar, ikinji ýagdaýda hem jemleşmegiň hasabyna maýa goýumlary azaldyp bolýar.

Soňra zawodyň akyndy suwlary bilen balyk hojalygy üçin ähmiýetli howdanlaryň, agyz suw bilen üpjünçiligiň suw alýan zolaklaryň, kükürtli nebitler gaýtadan işlenilende howanyň hapalanmak howplulygyny, şeýle hem nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň ýalyn we partlama howplulygyny hasaba almaly.

Meýdança saýlamakda territoriýanyň özleşdirilendigi, ýerli ilatdan işçi güýç çagyrmak mümkinçiligi, ulag aragatnaşyklarynyň geçirijilik ukyby we olaryň beýleki gatnawlar bilen ýüklenendigi, gurluşuk materiallaryň we gurluşyk senagatynyň, gurluşykçy kadrlaryň bardygyny hem pes ähmiýetli däl.

Taslamak üçin ýumuşda gurluşygyň geografiki nokady görkezilýär, bu bolsa taslamakda barlag işleri geçirilýän etrapçany çäklendirýär.

Gurluşyk ýeri birnäçe saýlanan nokatlarda gurluşyk we zawody ulanmak şertleriniň tehniki-ykdysady deňeşdirilmeginiň esasynda meýilleşdirilýär.

Meýdança saýlamak tehnikanyň dürli pudaklarynyň ýokary derejeli hünärmenler toparynyň gatnaşmagyny talap edýän toplumlaýyn meseledir. Meýdança saýlamak boýunça

çözgütler hünärmenleriň saýlanylýan ýere baryp, gurluşyk şertleri bilen göni tanyş bolanlaryndan soň kabul edilýär.

## **II. 6 Tehniki resminamalar**

Iki tapgyrlyýyn taslamakda taslama ýumuşynyň bar materialy ýa-da üç tapgyrlyýyn taslamakda taslama ýumuşynyň we tehniki taslamanyň bar materiallary aşakdaky bölümler we baplar görnüşinde taýýarlanýar:

I-nji bap – umumy (jemleýji) ýazgy;

II-nji bap – tehniki-ykdysady;

III-nji bap – gurluşyk üçin meýdança, baş meýilnama we ulaglar;

IV-nji bap – tehnologiýa;

V-nji bap – mehanika:

I-nji bölüm – enjamlar, gaplar, metal desgalar;

II-nji bölüm – zawodyň bejeriş hojalygy;

III-nji bölüm – guýma we akdyrma estakadalar;

IV-nji bölüm – ambar hojalygy.

VI-nji bap – awtomatlaşdyrmak;

VII-nji bap – energetika;

I-nji bölüm – ýylylyk üpjünçiligi;

II-nji bölüm – elektrik üpjünçiligi;

VIII-nji bap – gurluşyk;

I-nji bölüm – binalar we desgalar;

II-nji bölüm – ýyladyş we wentilýasiýa.

IX-njy bap – raýat-ýaşayyş gurluşygy;

X-njy bap – suw üpjünçiligi we kanalizasiýa;

XI-nji bap – gurluşygy desgak;

XII-nji bap – smeta.

Her baba we bölüme düşündiriş ýazgysy, enjamlar, apparatlar, abzallar, armaturlar, fittingler we gaplar bilen baglanşykly baplara we bölümlere degişli spesifikasiýa goşulýar, käbirlerine bolsa reagentleriň, eredijileriň, katalizatorlaryň, buguň, elektrik energiýasynyň we suwuň talap

edilýän mukdarlarynyň hasapnamasy goşulýar. Her baba we bölüme smeta resminamalaryndan başga-da çyzgylar goşulýar.

## **II.7 Nebiti gaýtadan işleýän zawodlary taslamak üçin esasy maglumatlar**

Bu bölümde maddy balanslary düzmek üçin, tehnologiiki hasaplamalary ýerine ýetirmek üçin, tutuş zawod we aýry prosesler üçin ýörite enjamlaryň konstruksiyasyny saýlamak üçin zerur bolan maglumatlar getirilýär. Bu maglumatlary diňe çig maly we dürli proseslerde alnan maksatlaýyn önümleri çuň barlap alyp bolýar. Netiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň taslamasynyň esasy bölümi bolup durýan tehnologiiki bölümi ýerine ýetirmek üçin zerur bolan ylmy-barlag maglumatlary häsiýetleri boýunça birnäçe toparlara bölüp bolýar.

Esasy topara gaýtadan işlenilmäge degişli bolan çig malyň hilini, bu nebitden alyp boljak ýarym önümleri we haryt önümlerini (ýa-da olaryň komponentlerini) hemme taraplaýyn häsiýetlendirýän maglumatlar degişli.

Beýleki topara hasaplamasy nazary taýdan geçirip bolmaýan tehnologiiki enjamlaryň ölçeglerini kesgitlemek üçin zerur bolan aýry tehnologiiki prosesler boýunça görkezijileri degişli etmek bolýar.

## **II. 8 Nebiti gaýtadan işleýän zawodlaryň tehnologiiki shemasynyň taýýarlanylşy**

Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň taslamasynyň tehnologiiki babynyň iň esasy we çylşyrymly bölümi tutuş zawodyň tehnologiiki shemasyny we aýry tehnologiiki desgalarynyň shemalaryny saýlamakdan ybaratdyr. Taslanylýan zawodda alynmaly önümleriň görnüşlerine, mukdaryna we hiline baglylykda zawodyň tehnologiiki shemasy

birnäçe desgalardan durýan ýönekeý bolup bilýär ýa-da nebiti ilkinji gaýtadan işlemekden başlap, agyr nebit galyndylaryny çuň gaýtadan işlemege çenli dürli tehnologiiki prosesleriň toplumyny öz içine alýan çylşyrymly bolup bilýär.

Umuman, mesele maýa goýumlaryň we ulanylyş harajatlaryň minimal bolmagynda, ýagny özüne düşýän gymmaty minimal bolan, hili talaba laýyk gelýän önümi almagy üpjün edýän arabaglanşykly prosesleriň toplumyny taýýarlamakdan ybaratdyr. Nebiti gaýtadan işleýän zawodlaryň tehnologiiki shemalarynyň birnäçe görnüşleri bolup ýangyç ýa-da ýangyç-ýag wariantlary köp duş gelýär. Ýangyç wariantynda zawodyň tehnologiiki shemasy düzümi we hili berlen ýangyjyň çykymynyň maksimal bolmagyny we galyndyda kotelnýa ýangyjyny almagy gazanmak bilen taýýarlanýar. Ýangyç-ýag wariantynda welin, zawodyň tehnologiiki desgany düzümi we hili berlen ýangyjyň alynysyny ýaglaryň alynysyna baglylykda ýaglaryň berlen mukdaryndan we hilinden ugur alyp taýýarlaýarlar.

Islendik tehnologiiki shemany taýýarlamakda käbir önümleriň, ylaýtada, benzinleriň we ýaglaryň kompaundirlemek bilen alynýandygyny hasaba almak zerur. Bu nebiti kowmakda we beýleki tehnologiiki proseslerde alynýan dürli nebit fraksiýalaryny has maksadalaýyk ulanmaga mümkinçilik berýär.

Tehnologiiki proses ilki düzgün shemasy boýunça aňladylýar. Tehnologiki desga – bu tamamlanan tehniki prosesi suratlandyrýan çyzgy we teswirden ybaratdyr. Tehnologiki shemanyň hili we tehniki derejesi düzgün shemanyň aýratyn tehnologiiki bölekleriniň enjamlaşdyrylyşy bilen kesgitlenýär. Tehnologiki bölek- doly toplanan prosesi aňladýan enjam ýa-da olaryň toparydyr.

Esasy we kömekçi tehnologiiki enjamlar kataloglarda we düzgün taslamalaryndan saýlanýar we ýasalýar. Onuň üçin zerur bolan maglumatlar:

- a) prosesin işçi parametrleri (basyş, temperatura, konsentrasiýa);
- b) işlenilýän materialyň mehaniki, fiziki- himiki, biologiki häsiýetleri;
- c) materialyň harçlanmagy (öndürijilik);
- d) esasy tehnologiki ölçegleri;
- e) enjam saklanyjylyk häsiýetnamasy;
- f) tehnologiki prosesin häsiýeti;
- g) saklanylýan enjamlaryň beýleki enjamlar bilen birikdirilişiniň usullary.

Kataloglardan saýlanýan we täze gurnalýan enjamlar şu talaplary kanagatlandyrmaly:

1. Konstruktor kämilligi, ýeňilligi, gurnalyşynyň ýönekeýligi, uly bolmadyk ölçegleri.
2. Ulanylyşynyň ýokary görkezijileri- Ýokary peýdaly koeffisiýenti, ýygnaýlyşynyň, sökülişiniň, bejerilişiniň aňsatlygy, işiniň howpsuzlygy.
3. Mehaniki ygtybarlylygy - berkligi, çydamlylygy, uzak wagt ulanylmagy, jebisligi.

Enjamlar saýlananda birmeňzeş enjamlary (nasos, kompressor, turba geçirijiler) saýlamaga çalyşmaly. Saýlanýan we ýasalýan enjamlar ykjamlygy, ýeňilligi, ýönekeýligi, kämilligi bilen tapawutlanmaly.

### **II.8.1 Tehnologiki shemanyň ykdysady taýdan amatly görnüşini saýlamak we esaslandyrmak**

Zawodyň tehnologiki shemalaryny taýýarlamakda şu görkezijilerden peýdalanýarlar: tasslamak üçin tassyklanan ýumuşa laýyklykda alynýan önümleriň görnüşleri, hili we mukdary; esasy tehnologiki desgalary, umumy zawod hojalygyny, kömekçi hojalygy we kommunikasiýalary;

gurluşyk üçin gerek bolan ýeriň ölçegleri; işçileriň sany, iş öndürijilik; ulanylyş harajatlary we önümiň özüne düşýän gymmaty.

Diýmek, önümleriň berlen hilini, mukdaryny we dürlüligini almak üçin tehnologiýa desgalaryň az sanyny, minimal umumy zawod we kömekçi hojalygyny, minimal gurluşyk meýdançasyny, minimal işçi şatyny talap edýän we umuman, maýa goýumlaryň az bolmagyny, ýokary iş öndürijiligi we taýýar önümiň özüne düşýän gymmatynyň pes bolmagyny üpjün edýän shema zawodyň amatly shemasydyr.

Gaýtadan işlenilmeli çig malyň häsiýeti, zawodyň öndürijiligi, alynýan önümleriň mukdary, görnüşleri we hili taslamak üçin ýumuşda çözülýär. Bu zawodda alynmaly nebit önümleriň aýry görnüşleriniň mukdary zawod tarapyndan üpjün edilmeli etrabyň talaplaryna, geçen ýyllarda sarp edilişiň hakyky mukdaryna baglylykda we sarp edilişiň artmagyny hasaba almak bilen kesgitleýär.

Bularyň ählisi taslanylýan zawodyň tehnologiýa shemasyny belli bir derejede önünden kesgitleýär. Nebiti gaýtadan işlemegiň wariantlaryny saýlamak köpräk derejede gaýtadan işlenilýän nebitiň düzümi bilen kesgitleýär. Bulardan gelip çykyşy ýaly gaýtadan işlemegiň wariantlaryny deňeşdirmek olaryň belli biriniň artykmaçlygy barada aýtmaga mümkinçilik bermeyär. Aýry anyk ýagdaý üçin çig maly gaýtadan işlemegiň wariantyny dogry saýlamak zawodyň maddy balansyna hem baglydyr.

## **II.8.2 Taslamanyň tehnologiýa hasaplamalary**

Tehnologiýa desga üçin ähli hasaplamalaryň esasy degişli prosesleriň maddy balanslary we tutuş zawod üçin zawodyň jemleýji maddy balansy bolup durýar, şeýle hem prosesleriň we desgalaryň, tutuş zawodyň ýylylyk balansy düzülýär.

Tehnologiki hasaplamalaryň esasy bölegi tehnologiki enjamlary, olaryň aýry bölekleriniň hasaplamalaryny öz içine alýar. Her bir apparady ýasamazdan öňürti ol taslanylýar (konstruirlenýär). Apparadyň ähmiýetine, öň öwrenilendigine, tipiki taslamalaryň we barlanylan çözgütleriň barlygyna laýyklykda ony bir ýa-da iki tapgyrda taslaýarlar. Adatça enjamlary we apparatlary bir tapgyrda taslaýarlar we taslama guramasy sargyt edijä apparady ýasamak üçin ähli zerur bolan resminamalary (shemalar, çyzgylar, smetalar) berýär.

Tehnologiki prosesde esasy rol oýnaýan, öň oňa meňzeş apparatlar bolmadyk we az öwrenilen tehnologiki enjamlary iki tapgyrda taslaýarlar. Birinji tapgyr tehniki taslama diýip atlandyrylýar we bu tapgyrda düýpli hasaplamalar geçirilip meseleleriň köpüsi çözülýär. Apparadyň tehniki taslamasy enjamyň konstruksiýasy boýunça anyk çözgütleri öz içine alýar, bu bolsa mümkin bolan ýalňyşlyklaryň önüni almak üçin taslamany jikme-jik işlemäge we derňemäge mümkinçilik berýär. Anyklyk we tassyklanýan tehniki taslamanyň esasynda işçi çyzgylar taýýarlanýar (taslamagyň ikinji tapgyry).

Apparatlary we enjamlary hasaplamak we taslamak üçin zerur bolan maglumatlara öndürijiligi, iş režimi, harçlanma kadalary, kadaly iş şertleri, çig malyň we alynýan önümleriň posladyjy we toksiki häsiýetleri, prosesi geçirmekde tehniki howpsuzlygyň talaplary zerur bolup durýar. Apparadyň öndürijiligi çig mal, maksatlaýyn önüm, ýarym önümler, sowadyjylar we ýylylyk göterijiler boýunça berlip bilner. Apparatlary taslamak olaryň tehnologiki we mehaniki hasaplamalaryny öz içine alýar.

## **II.9 Zawodyň baş meýilnamasy**

### **II.9.1 Baş meýilnamanyň niýetlenilişi**

Taslamakda senagat **kärhananyň baş meýilnamasy** diýip zawodyň gurluşygy üçin berlen meýdançanyň meýilleşdirilişiniň çyzgysyna (adatça kiçi masştabda) aýdylýar.

Zawodyň baş meýilnamasyna taslanylýan zawodyň ähli binalary we desgalary, demir, gara we beýleki ýollar, ýeriň üstündäki we astyndaky turbageçirijiler, ýerüsti we ýerasty kabel elektriki liniýalar, aragatnaçyk linialary we ş.m. ýerleşdirilýär. Baş meýilnama taslanylýan we bar bolan desgalaryň ölçeglerine bagly bolan masştabda taýýarlanýar. Käbir desgalar baş meýilnama degişli standartlara baglylykda şertli belgiler bilen ýa-da berlen ýagdaý üçin kabul edilen şertli belgiler bilen ýerleşdirilip bilner (kabul edilen şertli belgileri anyklamak bilen).

Zawodyň baş meýilnamasy esasy taslama dokumentleriniň biridir. Zawody gurmak prosesinde baş meýilnama territoriýada binalaryň we desgalaryň ýerleşdirilişini we olaryň arasyndaky arabaglanşygy görkezýän görkezijidir.

Döwrebap nebiti we gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň territoriýasynyň desgalary, ylaýtada, turba geçirijiler bilen doýgunlaşdyrylmagy, gurluşygy amala aşyrymakda umumy baş meýilnamany çalt ulanylýan resminama hökmünde ulanyp bolmaýar. Şonuň üçin işçi çyzgylar tapgyrynda adatça işçi meýilnamadan başga-da dürli desgalar üçin aýry meýilnamalar taýýarlanýar.

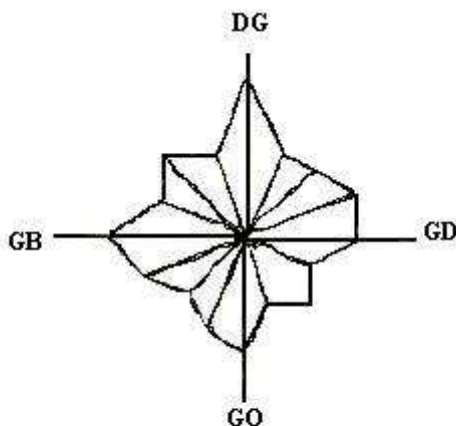
### **II.9. 2 Kärhanany gurmak üçin meýdança saýlamak**

Baş meýilnamany taýýarlamak üçin köp maglumatlar, şol sanda, zawody gurmak meýilleşdirilen ýerde ýygnaýan maglumatlar zerur bolýar. Ilkinji nobatda birnäçe faktorlara



(relýef, klimatiki şertler, geologiýa) baglylykda berlen etrapçada gurluşyk meýdança saýlamaly we baş meýilnamany taýýarlamak prosesinde anyklanan görkezijiler boýunça onuň ölçeglerini kesgitlemeli. Zawod üçin meýdança saýlamak işleri geçirilende zawodyň baş meýilnamasyny düzmäge täsir edýän birnäçe faktorlary häsiýetlendirmek zerur:

**a) Ertapçanyň klimatiki şertleri.** Ýeller, howanyň temperaturasy we çyglylygy, atmosfera ygallary we ýeriň doňmagy barada maglumatlar ýygalmaly. Ýeliň ugurlarynyň gaýtalanyşyny we tizligini häsiýetlendirýän maglumatlar adatça tablisalar görnüşinde taýýarlanýar. Bu tablisalaryň esasynda 8 ýada 16 ugurlar (rumblar) boýunça ýeliň ugurlarynyň diagrammasy taýýarlanýar (1-nji surat). ýerleşdirilmeli.



**1-nji surat.** Ýelleriň ugurlarynyň diagrammasy

Bu diagrammada ýeliň ugry degişli rumbdan merkeze çenli geçirilýän, gaýtalanyşyny prosentde görkezýän, tizligini bolsa bu çyzygyň ululygy bilen görkezýän çyzyk bilen häsiýetlendirilýär. Ýeliň ugruny we tizligini

önümçilik desgalarynyň we ýaşaýyş zolagynyň özara ýerleşdirilişini kesgitlemek bilen baş meýilnamany we gazy gaýtadan işleýän zawodlara ýeliň öwürýän tarapynda taýýarlamakda hasaba alynýar. Ýaşaýyş zolagy nebiti gaytadan işleýän

Senagat kärhanasy we ýaşaýyş zolagy şeýle ýerleşdirilende zawodyň önümçilik zyňyndylarynyň ýaşaýyş zolagyň atmosferasyna ýetirýän zyýany peselýär. Meýdançanyň klimatiki şertlerini häsiýetlendirýän beýleki maglumatlar, ýagny ýeriň doňýan gatlagynyň çuňlugy, töwerekdäki howanyň daşky tomusky we gýşky temperaturalary, atmosfera ygallarynyň mukdary, taslamak prosesinde ýüze çykýan meseleleri çözmek üçin zerurdyr.

**b) Gurluşyk etrapçasynyň we meýdançanyň relýefi.**

Senagat kärhanasy gurmak üçin etrapça saýlananda gurluşyk meýdançasynyň we gurluşyk işleri alnyp baryljak ýeriň beyikli-pesli bolmagy ýer işleriniň göwrümini we şonuň bilen bagly bolan çykdajylary artdyrýar. Gurluşyk meýdançasyny saýlananda ýeriň atmosfera ygallary bilen basylmagy mümkinçiligi, ýeriň batgalyk ýagdaýy göz önünde tutulmaly.

**ç) Meýdançanyň geologiýasy we gidrogeologiýasy.** Baş meýilnama meýdançanyň inžener-geologiki we gidrogeologiki şertlerini hasaba almak bilen taslanýlar.

Nebiti gaytadan işleýän we gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň baş meýilnamasy taslananda meýdançanyň tebigy şertlerinden başga-da gurluşyk etrapçasyndaky tehniki-ykdysady şertler hem hasaba alynmaly we bu şertler meýdança saýlamak boýunça resminamalarda suratlandyrylmaly. Gurluşyk etrapçasynyň tehniki-ykdysady şertlerine şular degişli:

- gurluşyk meýdançasynyň etrabynda demir ýollaryň ýerleşşi we gurulmagynyň meýilleşdirilişi, olaryň meýdança otnositel ýerleşşi, olara zawodyň ýollarynyň goşulşy;

- gurluşyk meýdançasynyň etrabynda ilatly punktlaryň ýerleşşi we olary zawodyň mätäçlikleri üçin ulanmak mümkinçiligi;
- gurluşyk meýdançasynyň etrabynda senagat kärhanalaryň ýerleşşi we olary zawodyň we onuň gurluşygynyň mätäçlikleri üçin ulanmak mümkinçiligi;
- etrapçada energiýa çeşmeleriniň ýerleşşi we olara birikmek mümkinçiligi;
- etrapçada karýerleriň ýa-da ýerli gurluşyk materiallarynyň ýataklarynyň ýerleşşi, olary işlemek şertleri we olar bilen ulag aragatnaşygy.

Gurluşyk meýdançasyny saýlamak boýunça iş geçirilende gurluşyk etrapçasynyň tebigy we tehniki-ykdysady şertleriniň öwrenilmegi we maglumatlaryň ýygnaşmagy gurluşyk üçin saýlanan etrapçada birnäçe meýdançany saýlamaga we deňeşdirmek arkaly gurluşyk üçin iň amatly meýdançany saýlamaga mümkinçilik berýär.

Zawody ýerleşdirmek üçin meýdançalaryň etrapda öňürti ýerleşdirilmegi gurluşyk etrabyň ýagdaý meýilnamasynyň esasynda ýerine ýetirilýär.

### **II.9.3 Gurluşyk etrabyň ýagdaý meýilnamasy**

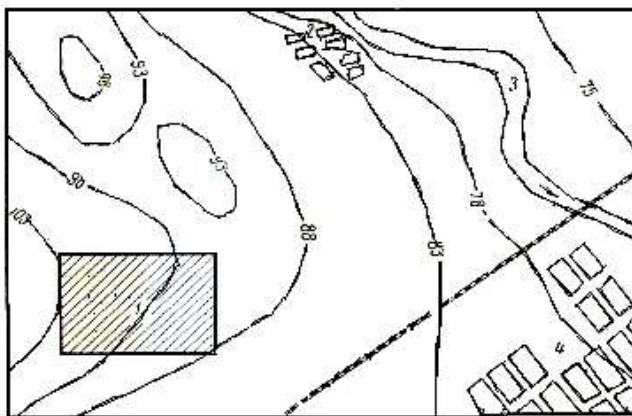
Gurluşyk etrabyň ýagdaý meýilnamasy zawodyň meýdançasyny ýerleşdirmek üçin hödürlenýän çözgütleri suratlandyrmak üçin taýýarlanýar. Ýagdaý meýilnamasyny territoriýanyň ölçeglerine baglylykda 1:10000, 1:25000 masştabda taýýarlaýarlar.

Ýagdaý meýilnamasynyň tutýan ýeriniň ölçegleri (2-nji surat) taslanýan zawodyň we töwerekdäki ýerleriň biri-birine edýän özara täsirine baglydyr.

Topografiki esasda taýýarlanýan ýagdaý meýilnamasynda kabul edilen çözgütleriň dogrydygyny barlamak üçin şular görkezilmeli:

- a) zawody gurmak üçin meýilleşdirilýän meýdança;
- b) ilatly nokatlar;
- c) ýaşaýyş jaýlary ýerleşdirmek üçin meýdança;
- d) etrapçada bar bolan senagat kärhanalary;
- e) tebigy suw howdanlaryndan zawodyň suw alýan ýeriniň, goralýan zolaklarynyň we suw geçirijileriň ýerleşdirilişi;
- f) demir ýol liniýalary we menziller, gara ýollar;
- g) ýerli gurluşyk materiallarynyň karýerleri we gurluşyk bazalary.

Ýagdaý meýilnamasyna bar bolan ýagdaýdan başga-da etrabyň taslanýlan meýilnamasynyň shemasy (eger-de ol zawody taslamak pursadyna çenli bar bolsa) ýerleşdirilýär.



**2-nji surat.** Zawodyň ýerleşişiniň ýagdaý meýilnamasy

## **II.9.4 Baş meýilnamany taslamak**

Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň baş meýilnamasy taslananda birnäçe faktorlar hasaba alynýar. Degişli talaplaryň amatly çözülmegi zawodyň baş

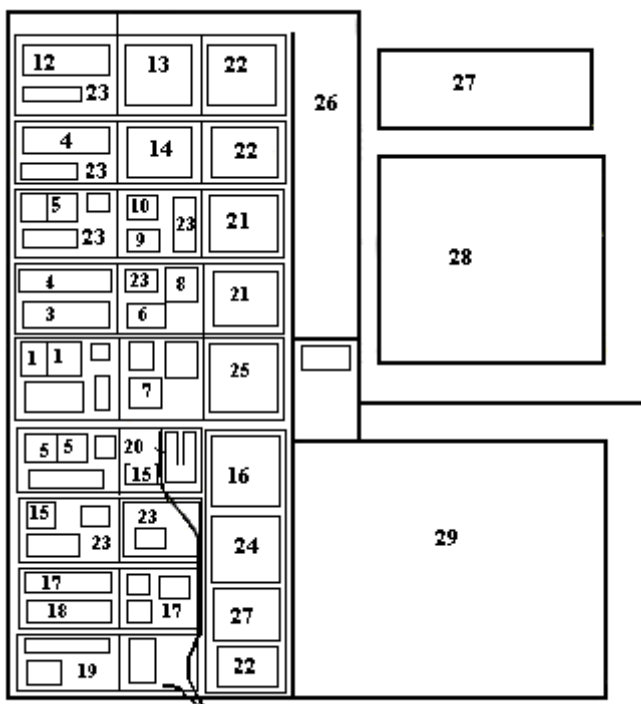
meýilnamasynyň çözülmegine düýpli täsir edýär. Baş meýilnamanyň taslanylmagy adatça gorizontál meýilleşdirilişden, ýagny zawodyň ähli desgalarynyň we enjamlarynyň özara baglanşykda ýerleşýän ýerlerini kesgitlemekden başlanýar. Gorizontál meýilleşdirmek baş meýilnamada esasy önümçilikleri ýerleşdirmekden başlanýar. Baş meýilnamanyň gorizontál meýilleşdirilmegi binalaryň we desgalaryň ýokarsyndan görnüşini görkezmeği aňladýar.

Zawodyň baş meýilnamasyny taslamakda ilki bilen tehnologiki prosesleriniň talaplaryny berjaý etmeli. Tehnologiki prosesiniň talaplary indikilerden ybarat:

- tehnologiki prosesleri baş meýilnamada prosesiniň yzygiderligini üpjün etmek bilen ýerleşdirmeli;
- çig mal, ýarym önümler we taýýar önüm üçin turba geçirijileriň uzynlygy minimal bolmaly we galtaşmaly däl;
- demir we gara ýollaryň uzynlygy minimal bolmaly;
- zawodyň içindäki ýollar umumy ýollara birikdirilen bolmaly, ýükleriň kynçylyksyz daşalmagyny üpjün etmeli;
- ulaglaryň önümçilik prosesiniň talaplaryna has doly laýyk gelýän, arzan baha, az maýa goýumlary talap edýän görnüşini ulanmaly;
- energiýany köp talap edýän obýektler energiýa çeşmelerine ýakyn ýerleşdirilmeli.

Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň baş meýilnamasy taslamagyň täze bölümleýin-blokly usuly (3-nji surat) boýunça ähli birmeňzeş desgalarý bloklaý birikdirmek ileri tutulýar. Baş meýilnamada birmeňzeş desgalar meýilnamanyň oky boýunça bir hatarda ýerleşdirilýär, arabaglanşykly önümçilikler bolsa parallel hatarda ýerleşdirilýär. Baş meýilnamada obýektleri esasy tehnologiki önümçilikleriň giňeldilmek mümkinçiligini hasaba alyp boş meýdançalaryň galmagyny üpjün edip ýerleşdirýärler.

Kömekçi hojalyklary mümkin boldugyndan bileräk ýerleşdirmeli.



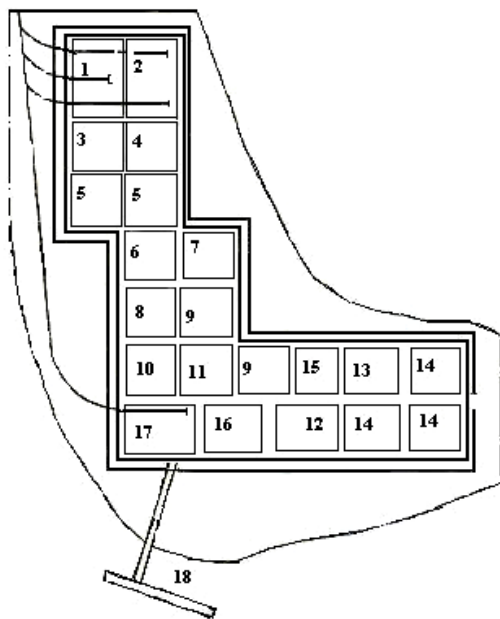
### 3-nji surat. Zawodyň gorizontál meýilnamasy. I-nji wariant

1 – ýangyç blogunyň elektrik suwsuzlandyрма, duzsuzlandyрма we AWT desgasy; 2 - ýag blogunyň elektrik suwsuzlandyрма, duzsuzlandyрма we AWT desgasy; 3 – katalitiki kreking desgasy; 4 – gaz fraksionirleýji desgasy; 5 – katalitiki riforming desgasy; 6 – termiki kreking desgasy; 7 – kokslama desgasy; 8 – ikilenç kowma desgasy; 9 – gury gazy kükürtden arassalama desgasy; 10 – alkilirlleme desgasy; 11 – parafinsizlendirme desgasy; 12 – gidroarassalama desgasy; 13 – wodorod desgasy; 14 – kükürt kislotasyny öndürýän desga; 15 – ýad distillýatlaryny saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak desgasy; 16 – ýag kislotalaryny öndürýän desga; 17 – ýaglary parafinsizlendirmek desgasy; 18 – parafiniň önümçiligi; 19 – kükürt kislotasy bilen arassalamak desgasy; 20– bitum desgasy; 21 – nebitimiýa sehleri; 22– ýapyk suw üpjünçilik ulgamy; 23 – aralyk ambarlar; 24 –

gaplama sehi; 25 – bejeriş bazasy; 26 – administrasiýa blogy; 27– katalizatorlar ambary; 28 – ýylylyk-elektrik merkezi; 29 – haryt-çig mal ambary.

Taslamagyň bölümleýin-blokly usulynda tehnologiki desgalar aýry karta-paneller görnüşinde meýdançanyň oklaryna parallel ýerleşdirilýär, bu bolsa zawodyň meýdançasynyň gurluşyk çyzyklarynyň parallel-göni burçly ulgamyny emele getirýär. Gurluşygyň bular ýaly ulgamynda demir we gara ýollary, ýerüsti we ýerasty kommunikasiýalary öwürümleriň sanyny minimal edip geçirmek üçin gowy şertler döreýär. Öwürümleriň sanynyň azalmagy bolsa olaryň bahasyny ep-esli arzanladýar we bularyň tutýan meýdanlary kiçelýär.

Meýdançanyň relýefi çylşyrymly bolsa bölümleýin-blokly ulgamy ulanmak ýer işleriniň we desgalaryň fundamentleriniň gurluşyk işleriniň göwrümini artdyrýar.



**4-nji surat.** Zawodyň baş meýilnamasy. II-nji variant

1 – maddy-hojalyk bölümi; 2 – bejeriş bölümi; 3 – prasadkalar sehi; 4 – bitum desgasy; 5 – AWT desgasy; 6 –termiki kreking desgasy; 7 –

kokslama desgasy; 8 – katalitiki kreking we gaz fraksionirleme desgasy; 9 – ýapyk suw üpjünçilik ulgamy; 10 – katalitiki riforming desgasy; 11 – alkilirleme desgasy; 12 – gidroarassalama desgasy; 13 – wodorod desgasy; 14 – nebitimiýa sehleri; 15 - kükürt kislotasyny öndürýän desga; 16 - parafinsizlendirme desgasy; 17 - haryt ambary; 18 – deňiz menzili.

Gurluşyk etrabynyň ýagdaý şertleri çylşyrymly bolan ýagdaýynda zawodyň meýdançasý göni burçly bolman islendik şekilde bolup biler (4-nji surat), bu bolsa desgalary bloklaýyn ýerleşdirmek babatda baş meýilnamanyň çözgütlerini üýtgedip biler.

Bloguň we zawodyň territoriýasynyň has rejeli ulanylmagy binalaryň we desgalaryň ýokarsyndan görnüşi göni burçly bolan ýagdaýynda amala aşyrylýar. Zawodyň ýokarsyndan görnüşi çylşyrymly bolsa ep-esli meýdanyň ýitgilerine getirýär. Şol sebäpli, baş meýilnama tehnologiýa we önümçilik sehlerine, binalara we desgalara şu talaplary bildirýär:

- bir kartada ýerleşdirilýän binalaryň we desgalaryň ini mümkin boldugyndan deň bolmaly;
- binalaryň we desgalaryň soňlugyça giňeldilmegi bir tarapa bolmaly;
- binalaryň we desgalaryň formasy ýönekeý we göniburç bolmaly.

Zawodyň baş meýilnamasyny taslamakda ýokarda getirilen ähli talaplar göz önünde tutulanda gurluşygyň koeffisienti ýokarlanýar, kommunikasiýalaryň uzynlygy kiçelýär, maýa goýumlar azalýar we zawody ulanmak amatly bolýar.

Binalaryň we desgalaryň arasyndaky boşluklar ýangyn howpsuzlygynyň düzgünlerine we hereket edýän sanitar-tehniki düzgünlere laýyklykda goýulýar. Ýanlyna garşy boşluklaryň ölçegleri tehnologiýa prosesiniň, binalaryň we desgalaryň ýalyn howplulygynyň derejesine bagly.

Ýangyn howpsuzlygynyň talaplary:



- ýangyn tarapdan iň howply obýektleri beýleki desgalara gatnaşykda ýeliň öwüsýän ugry boýunça ýerleşdirmeli;
- sanitar- gorag zolagy we zyýanly zyňyndylar emele gelyän desgalar ýeliň öwüsýän ugry boýunça ýerleşdirilmeli.

Sanitar- tehniki talaplar:

- ýagyn suwlarynyň akdyrylmagyny üpjün etmek;
- gün şöhleleri göni düşmeli;
- tebigy howa çalyşygy üpjün etmek;
- hojalyk we hyzmat ediş jaýlary tehnologiýa desgalaryň zolagynda ýerleşdirilmeli, bulary sehiň ofisi we bejerişhanalar bilen bir binada ýerleşdirmek bolýar;
- naharhanalar zawodyň territoriýasynda işiň smenalylygyna, naharlanmak wagtyň dowamlylygyna we naharnahanyň görnüşine baglylykda zawodyň administratiw blogynda, zawodyň territoriýasynda 600 m radiusda hyzmat edýän, sehlerdäki hojalyk jaýlarynda aýratyn otag ýa-da bufet görnüşinde ýerleşdirilmeli;
- lukmançylyk hyzmatlarynyň ulgamy işçileriň sany we senagat pudagynyň görnüşini bilen kesgitlenýär, lukmançylyk kömegi jaýlary aýratyn binalarda ýa-da hojalyk jaýlarynyň birinji gatynda, döwür-ýenjikleriň emele gelmegi gatnaşykda has howply sehlere ýakyn ýerleşdirilýär, tiz kömek transporty üpjün edilýär. Iri nebiti we gazy gaýtadan işleýän zawodlarda administrasiýanyň jaýynda I-nji derejeli lukmançylyk nokatlary ýerleşdirilip 2500 adama hyzmat edýär, zawodyň territoriýasynda bolsa III-nji derejeli nokatlar ýerleşdirilip 1000-1300 adama lukmançylyk hyzmatlary edilýär.

### **III NEBITI, GAZY GAÝTADAN IŞLEÝÄN ZAWODLARYŇ ENJAMLARY**

#### **III. 1 Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlarynyň enjamlarynyň klasifikasiýasy**

Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlarda amala aşyrylýan prosesleriň ählisi olary baglanyşdyrýan kanunlara baglylykda indiki toparlara bölünýär:

- gidromehaniki prosesler (suwuklyklaryň we gazlaryň bir ýerden başga bir ýere geçirilmegi, suwuk we gaz birmeňzeş däl ulgamlary bölmek, suwuklyklary garyşdyrmak);
- massaçalyşma prosesleri (massa geçirmek kanunlary bilen birleşdirilen we kowmagy, rektifikasiýany, absorbsiýany, adsorbsiýany, ekstraksiýany, kristallaşdyrmagy we guratmagy öz içine alýar);
- ýylylyk prosesleri (ýylylyk geçirmek kanunlary bilen birleşdirilen we gyzdymagy, sowatmagy, kondensasiýany we bugartmagy öz içine alýar);
- mehaniki prosesler (gaty materiallary owratmak, daşamak, toparlara bölmek we garyşdyrmak);
- himiki prosesler (himiki kinetikanyň kanunlary bilen birleşdirilen we dürli himiki reaksiýalary öz içine alýar).

Sanalan prosesleriň ählisi konstruksiýalary iň maksadalaýyk usul bilen we prosesi amala aşyrmagyň anyk şertleri bilen kesgitlenýän degişli apparatlarda we maşynlarda geçýär. Birmeňzeş fiziki, fiziki-himiki we himiki prosesler esasan umumy kanunalaýyklyklar bilen häsiýetlendirilýär we dürli önümçiliklerde bir düzgün boýunça işleýän apparatlarda we maşynlarda amala aşyrylýar.

Tehnologiki enjamlaryň olarda geçýän proseslere degişlilikde klasifikasiýasy diňe bir öwrenmek üçin amatly däl-de, her bir apparadyň ýa-da maşynyň toplumlaýyn tehnologiki we mehaniki hasaplamasy üçin hem amatlydyr.

Esasy tehnologiki prosesleri desgak usuly boýunça apparatlar periodiki we üznüksiz işleýänlere bölünýär. Periodiki işleýän apparatlary kesgitli wagt aralygy geçenden soň ilki başdaky çig mal we material bilen ýükleýärler, proses tamamlanandan soň bolsa ahyrky önümden boşadýarlar. Bular ýaly sikl tehnologiki prosesi amala aşyrmagyň tutuş dowamynda gaýtalanýar.

Periodiki işleýän apparatlaryň aýratynlygy başdaky çig malyň we materialyň üznüksiz gelýändigini we maksatlaýyn önümleriň üznüksiz çykarylýandygdyr. Bu prosesde apparady ýüklemek we boşatmak bir wagtda siksiz amala aşyrylýar.

## **III.2 Enjamlary hasaplamagyň usullary we yzygiderligi**

### **III.2.1 Enjamlaryň tehnologiki hasaplamasy**

Enjamlaryn tehnologiki hasaplamasy enjamyň amatly iş režimini üpjün edýän esasy ölçeglerini kesgitlemek üçin zerurdyr. Munuň üçin prosesi amala aşyrmak üçin zerur bolan gaýtadan işlenilýän materiallaryň massa akymlyry, energetiki harajatlar hasaplanyp tapylýar. Kinetiki kanunalaýyklyklary derňemek bilen prosesiň, enjamlaryň ölçegleriniň minimal bolmagyna laýyk gelýän, amatly şertlerini tapýarlar. Mysal üçin, ýylylyk çalyşygy enjamlar taslananda ýylylyk çalyşmagyň üst meýdanynyň dürli ölçeglerinde, ýylylyk çalyşýan gurşawlaryň herekediniň degişli tizliginiň hasabyna, geçirilýän ýylylygyň mukdarynyň deň bolmagyny üpjün edip bolýar. Bu tizlikler näçe uly bolsa, şonça-da ýylylyk çalyşygyň talap edilýän üst meýdany kiçi bolýar, ýöne tizlikleriň artmagy sebäpli ýüze çykýan gidrawliki garşylanmany ýeňip geçmek üçin, energiýa harajatlary şonça-da ýokary bolýar. Şonuň üçin

taslamakda, az çykadjy çykarmak bilen has netijeli iş şertlerini saýlamak mümkinçiligi bolar ýaly, birnäçe wariantlary hasaplaýarlar.

Enjamlaryň tehnologiýa hasaplamasy kesgitli yzygiderlikde ýerine ýetirilýär.

Ilki massany we energiýany saklamak kanunlarynyň esasynda aşakdaky deňlemeler boýunça maddy we energetiki (ýylylyk) balanslary düzülýär:

$$\text{maddy balans} - \sum G_b = \sum G_k + \sum G_y$$

$$\text{ýylylyk balans} - \sum Q_b = \sum Q_k + \sum Q_y$$

bu ýerde

$\sum G_b$  - başdaky materiallaryň massasy;

$\sum G_k$  - maksatlaýyn (ahyrky) önümleriň massasy;

$\sum G_y$  - maddanyň yzyna gaýtmaýan ýitgileriniň massasy;

$\sum Q_b$  - girizilýän (başlangyç) ýylylyk;

$\sum Q_k$  - apparatdan önümler bilen gidýän (ahyrky) ýylylyk;

$\sum Q_y$  - ýylylygyň daşky gurşawa ýitgileri.

Ulanmak üçin amatly bolar ýaly maddy we ýylylyk balanslary gelýän we harçlanýan ulylyklary görkezmek bilen, tablisa görnüşinde taýýarlaýarlar. Apparat çylşyrymly bolan ýagdaýynda maddy we ýylylyk balanslar apparadyň aýry bölekleri üçin düzülýär.

Madday we ýylylyk balanslary düzülenden soň apparadyň esasy ölçeglerini kesgitlemek üçin onda geçýän prosesiniň hereket güýjini we tizligini tapýarlar.

Islendik prosesiniň ulgam deňagramlyk ýagdaýyna gelýänçä geçýändigini belli, mysal üçin, temperaturalary dürli bolan iki jisimiň kontaktynda proses iki jisimiň hem

temperaturasy birmeňzeş bolanda, ýagny deňagramlyk ýagdaýyna ýetilende tamamlanýar. Ýylylyk çalyşýan jisimleriniň temperaturalarynyň tapawudy ýylylyk çalyşma prosesleriniň hereket güýji bolup durýar. Bu tapawut näçe uly bolsa, şonça-da ulgamyn ýagdaýy deňagramlyga laýyk gelýänden az tapawutlanýar we şonça-da proses çalt geçýär. Şeýlelikde, ulgamyň deňagramlykdaky ulgamdan tapawudynyň derejesi prosesiniň hereket güýji bolup durýar.

Her bir apparady hasaplanda prosesiniň işçi we deňagramlyk parametrlerini häsiýetlendirýän ululyklaryn esasynda prosesiniň hereket güýjini kesgitlemek zerurdyr. Apparadyň ölçegleriniň we prosesiniň hereket güýjiniň we tizliginiň arasyndaky baglanşygy aşakdaky deňleme bilen aňlatmak bolýar:

$$M/(F\tau) = K\Delta$$

bu ýerde

M – geçirilýän maddanyň ýa-da ýylylygyň mukdary;

F – olaryň geçirilýän üst ýüzüniň meýdany;

$\tau$  – geçirmegiň amala aşyrylýan wagty;

$\Delta$  – prosesiniň hereket güýji;

K – prosesiniň tizligini häsiýetlendirýän proporsionallyk koeffisienti (tejribe maglumatlarynyň esasynda ýa-da hasaplamak arkaly kesgitleňýär).

Bu deňlemeden, deňlemä girýän ululyklaryň ählisiniň belli bolan ýagdaýynda, apparatda prosesiniň geçmegini üpjün edýän işçi üst ýüzi tapýarlar. Bu deňlemeden apparadyň işçi göwrümini V kesgitlep bolýar ( $F = aV$ , bu ýerde a – apparadyň göwrüm birligine düşýän üst ýüzi).

Apparatda wagt birliginde  $V_{\text{sek}}$  saklanýan gurşawyň göwrümi we gurşawyň apparatdaky hereketiniň çyzyklaýyn tizligi  $w$  boýunça  $S = V_{\text{sek}} / w$  gatnaşyk boýunça apparadyň kese kesiginiň meýdanyny tapyp bolýar. S tapylandan soň kese kesigiň formasyna baglylykda apparadyň kese kesiginiň

ölçeğerlerini kesgitleýärler. Silindriki apparatlar üçin  $D = 2 \sqrt{S/\pi}$  gatnaşyk boýunça diametri kesgitleýärler. Apparadyň H beýikligini  $H = V/S$  gatnaşyk boýunça kesgitleýärler.

Apparatlaryň göwrümini kesgitlände degişli standartyň apparatlar we gaplar üçin nominal göwrümleriň ( $m^3$ -de) indiki hataryny belleýär: 0,010; 0,016; 0,025; 0,040; 0,063; 0,100; 0,125; 0,160; 0,200; 0,250; 0,32; 0,40; 0,50; 0,63; 0,80; 1,00; 1,25; 1,60; 2,00; 2,50; 3,2; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 320; 400; 500.

Gapaklaryň, lýuklaryň, ştuserleriň we gorag futerowkanyň we beýleki örtükleriň içki göwrümi apparadyň nominal göwrümi kesgitlenende hasaba alynmaýar. Gazgolderler, nebit önümlerini saklaýan gaplar, sütün görnüşli enjamlar, ýylylyk çalyşyjylar we käbir beýleki enjamlar üçin ýokarda getirilen göwrümleriň nominal hatary hökmany däl.

Apparadyň göwrümi belli bolandan soň onuň beýleki ölçeğerlerini tapmak kyn däl. Onuň üçin kese kesigiň meýdanyny saýlap alyp apparadyň beýikligini (uzynlygyny) tapýarlar ýa-da beýikligini (uzynlygyny) saýlap alyp apparadyň kese kesiginiň meýdanyny tapýarlar.

Tehnologiki hasaplama geçirilende apparadyň esasy ölçeğleri bilen bir hatarda enjamy taslamak üçin zerur bolan ýylylyk režimi, ýylylyk görterijileriň harçlanmasyny, naporyň ýitgilerini, talap edilýän kuwwatlyklary we beýleki parametrleri kesgitleýärler.

### **III.2.2 Enjamlaryň mehaniki hasaplamasy**

Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlarda taslanýan enjamlarda geçýän prosesler parametrleriniň örän köp dürlüligi bilen tapawutlanýar. Esasy ulanylyş parametrleri gurşawyň temperaturasy, basyşy we fiziki-himiki häsiýetleridir. Tehnologiki apparatlaryň işçi gurşawlar bilen gönüden-göni kontaktda bolýandygyny hasaba almak zerur, prosesin

parametrleriniň giň interwalynda bolsa, köplenç, gurşawyň fiziki ýagdaýyna we himiki häsiýetlerine bagly bolan güýçli aggressiw täsiri ýüze çykýar.

Tehnologiki enjamlar ulanylanda ygtybarly we howpsuz bolmaly. Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň enjamlarynyň üznüksiz uzak wagt işlemegi, gurşawyň ýalyn we partlama howplulygynyň artmagy, öndürijiliginiň ýokary bolmagy onuň konstruksiýasyna goşmaça talaplary esaslandyrýar. Apparatlar iş parametrleriniň berlen çäklerinde tehnologiki niýetlenilişine doly laýyk gelen ýagdaýynda, tutuş konstruksiýanyň we onuň aýry bölekleriniň bozulmak mümkinçiligi, ýagny awariýanyň ýüze çykmak mümkinçiligi aradan aýrylan bolsa, enjam ygtybarly diýip hasaplanýar.

Tehnologiki prosesin berlen režiminiň saklanylmagy we awtomatiki sazlanmagy dürli tehnologiki çözümler (gorag klapanlary, signalizasiýa ulgamlary) bilen utgaşdyrylmagy enjamlaryň berk kesgitlenen çäklerinde işlemegini üpjün edýär. Şonuň üçin enjamlaryň ygtybarlylygy ilki bilen olaryň konstruksiýasy we ulanylyş prosesinde ideg edilşi bilen şertlendirilýär.

Konstruksiýanyň ygtybarlylygy mehaniki hasaplama bilen, ýagny tutuş enjamy we onuň şaýlaryny, düwünlerini berklige hasaplamak bilen üpjün edilýär. Enjamlary ýasamak üçin üznüksiz ulanmagyň belenilen möhletiniň dowamynda häsiýetlerini üýtgetmeýän konstruksion materiallary saýlaýarlar.

Enjamyň konstruksiýasy onuň has uzak wagt ulanylmagyny üpjün etmeli. Ýöne uzak möhletleýinligi konstruktiv (apparadyň diwarynyň galyňlygynyň, maşynyň walynyň diametriniň artdyrylmagy we ş.m.) ýoly bilen artdyrmakda ýa-da hili ýokary bolan konstruksion materiallary ulanmagyň hasabyna artdyrmakda enjamyň bahasy artýar, bu bolsa hemişe maksadalaýyk bolmaýar. Nebiti, gazy gaýtadan işlemeginiň tehnologiki prosesleriniň kämilleşmegi bilen baglanşykda tehnologiki desgalary we tutuş toplumlary

gaýtdan enjamlaşdyrmak talap edilýändigini unutulany dälidir. Bular ýaly ýagdaýlarda enjamlary ygtybarlylygyny ýitirendigi üçin däl-de moral taýdan könelendigi üçin täzeleýärler. Şol sebäpli taslamakda uzak möhletleýindigi bellänilende enjamyň her bir görnüşiniň tehnologiýa we konstruktiw perspektiwalaryndan ugur almaly.

Enjamlaryň konstruksiýasy enjamy ýasamakda tehnologiýa, daşamak üçin, ýygnamak we bejermek üçin amatly bolmaly, şeýle hem ykdysady taýdan tygşytlý bolmaly, bu bolsa ilki bilen konstruksiýa materiallaryň, ylaýtada, gyt we gymmat bahaly materiallaryň minimal harçlanmasy bilen kesgitlenýär.

Diňe berklige ýa-da gatylyga hasaplamanyň dogry geçirilmegi enjamlaryň konstruksiýalaryna bildirilýän talaplaryň ählisini kanagatlandyryp bilýär. Enjamyň ähli konstruktiw ölçegleri hasaplanandan soň işçi çyzyklar taýýarlanylýp, soňra bu çyzyklar boýunça maşyngurluşyk zawodlarynda bu enjam ýasalýar.

Nebiti, gazy gaýtdan işleýän zawodlaryň enjamlarynyň we prosesleriniň köp dürliðigine garamazdan soňky ýyllarda apparatlaryň we maşynlaryň hataryny we olaryň düwünlerini, şaýlaryny umumylaşdyrmak boýunça köp işler ýerine ýetirildi. Bu bolsa olaryň taslanylmagyny we ýasalmagyny ep-esli aňsatlaşdyrdy we ulanylyşynyň netijeliligini artdyrdy.

Köp enjamlar we maşynlar üçin tassyklanan döwlet standartlary we kadalaşdyryjy resminamalar hereket edýär. Taslamakda, elmydama, bu standartlary we kadalaşdyryjy resminamalary göz önünde tutmak zerurdyr.



## **IV NEBITI, GAZY GAÝTADAN IŞLEMEK ENJAMLARY ÜÇIN MATERIALLAR**

### **IV. 1 Esasy konstruksiion materiallar**

Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň enjamlarynyň dürli şertlerde ulanylýandygy sebäpli dürli enjamlary ýasamakda ulanylýan konstruksiion materiallara şu talaplar bildirilýär: ýokary mehaniki berklik, ýokary poslama garşy durnuklylyk, gyrgyzna çydamlylyk we durnuklylyk, ýokary we pes temperatura durnuklylyk, üýtgeýän agramlara durnuklylyk.

Nebiti, gazy gaýtadan işlenilende esasan kebşirleme bilen birleşdirilen enjamlar ulanylýar. Has ýokary basyşda işleýän enjamlar bütewiligine ýasalýar. Diýmek, materiallaryň kebşirlenme häsiýeti ýokary bolmaly.

Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň enjamlaryny ýasamak üçin esasy konstruksiion material polatlar bolup durýar, çöýün we reňkli metallar hem ulanylýar. Metaldäl materiallar, şol sanda polimer materiallar konstruksiion materiallar hökmünde seýrek ulanylýar we esasan apparatlary, olaryň aýry düwünlerini we şaýlaryny futerowka etmekde ulanylýar.

### **IV.2 Polatlar**

**Polatlar** himiki düzümi boýunça uglerodly we legirlenen; niýetlenişi boýunça kontruksion, instrumetal we aýratyn; öndüriliş usuly boýunça adaty, ýokary hili, ýokarlandyrylan hilli görnüşlere bölünýär.

Poladyň mehaniki häsiýetleri ondaky uglerodyň mukdary bilen, gurluşy, garyndylaryň mukdary we düzümi bilen kesgitlenýär. Polatda garyndy hökmünde kremniý (0,1-0,35%), marganes (0,35-0,7%), kükürt (0,03-0,05%), fosfor (0,03-0,05%) bolup, bular poladyň häsiýetlerine dürli täsir edýär. Eredilende polada köp bolmadyk mukdarda hrom,

nikel we mis düşýär. Köp bolmadyk mukdarda polatda wodorod (0,001% çenli), azot (0,01% çenli) we kislorod (0,01% çenli) bolýar. Bu gazlar „gizlenen“ garyndylar diýip atlandyrylýar, bular zyýanly bolup poladyň hilini peseldýär.

Hrom, nikel, molibden, wolfram, wanadiý, alýuminiý, marganes, kremniý we beýleki elementler legirleýji goşundylar bolup dürli gatnaşyklarda we mukdarlarda poladyň hilini gowulandyrmak üçin ýörite girizilýär.

Nebiti, gazy gaýtadan işlemegiň enjamlary uglerodly, pes legirlenen we legirlenen görnüşlere bölünýän kontruksion polat ulanylýar. Kysymlaryň saýlanylmagy köp faktorlara bagly bolup esasanam enjamyň diwarynyň ulanylyş şertlerindäki maksimum we minimum temperaturasy bolup durýar, sebäbi ýokary we pes temperaturalarda polatlaryň mehaniki häsiýetleri giň çäklerde üýtgeýär.

Nebiti, gazy gaýtadan işlemegiň enjamlarynyň köpüsi gowy kebşirlenýän uglerodly polatlardan (uglerodyň mukdary 0,25%-den köp bolmaly däl) ýasalýar. Adaty we ýokary hilli uglerodly polatlar degişli standartlara laýyklykda taýýarlanýar we standarta laýyklykda iki toparlara bölünýär, bu polatlar: A-toparyň kysymlary, C<sub>T1</sub>, C<sub>T2</sub>- mehaniki çydamly; B- toparyň kysymlary BCT<sub>1</sub>, BCT<sub>3</sub> we bellenilip kesgitli himiki düzümlü bolmaly. Eger-de polat şol bir wagtda hem mehaniki häsiýetleri hem himiki düzümi üpjün edýän bolsa, bu kysymlar W- topara degişli bolup BCT<sub>1</sub>, BCT<sub>2</sub> diýip bellenilýär. 1-nji tablisada käbir adaty hilli uglerodly polatlaryň hili we nebiti, gazy gaýtadan işlemegiň apparat gurluşygynda ulanylýan çäkleri getirilen.

Adaty hilli uglerodly polatlaryň mehaniki  
häsiýetleri we ulanylýan ýerleri

1-nji tablisa

Kysymy	$\sigma_B$ , MPa	$\sigma_B$ , MPa	$\delta$ , %	Ulanýlýan ýerleri
СТ0	—	320	18-22	Gutular, merdwan meýdançalary, jogapkärçiligi pes gaplar
СТ1, СТ1кп	—	320- 400	28-33	Jebislendiriji prokladkalar
СТ2, МСТ2кп	19-22	340-420	26-31	Jogapkärçiligi pes gaplaryň bortlanan düýpleri, sowuk usulynda taýýarlanýan şaýlar
СТ3кп	21-24	380-470	23-27	1,6 MPa –dan pes basyşda, - 10 - + 350°C temperaturada işleýän enjamlaryň korpuslary
СТ3	22-24	380-470	21-25	5 MPa-dan pes basyşda, - 30 - + 450°C temperaturada işleýän apparatlaryň korpuslary, düýpleri, flanesleri
СТ4	24-26	420-520	19-25	4 MPa-dan pes basyşda, - 30 - + 450°C temperaturada işleýän ýylylyk çalyşyjylaryň flanesleri we turba gözenekleri
СТ5	26-28	500-620	15-21	Kebşirlenmän goýulýan gysyjy halkalar, turba gözenekler, nasoslaryň wallary we agyr ýüklenen boltlar
СТ6	30-31	600-740	9-11	Ýökary udel ýüklenmede işleýän şaýlar
СТ7	—	750	—	Gorag klapanlaryň purjynlary, jogapkär şaýlar

Marten we elektrik peçlerinde eredilip alynýan uglerodly polatlar rahat we gaýnaýan polatlara bölünýär. Şol bir kysymyň

rahat we gaýnaýan polatlaryň mehaniki häsiýetleri birmeňzeş. Ýöne gaýnaýan polatlary jogapkärliги ýokary gaplary taýýarlamak üçin ulanmaýarlar ýa-da gaty çäklendirip ulanýarlar. Eretmek prosesinde gaýnaýan polatlary onda erýän gazlaryň we beýleki garyndylaryň bölünip gitmegine ýardam berýän işlemäge degişli etmeýärler, şonuň üçin gatan metalda kyp gaz düwmelikleri galýar. Soňra prokatka we ýençmek amala aşyrylanda düwmeler metal bilen garyşyp gidýär, ýöne düwmeleriň ýanyndaky metal okislenen bolsa, olar meral bilen garyşman, güýçleriň konsentrlilemeginiň ojagy bolup durýar. Ondan başgada gaýnaýan metalldan kükürdiň we fosforyň birleşmeleri gowy bölüp alyp bolmaýar.

20 MPa çenli basyşda we  $-40 - + 450^{\circ}\text{C}$  temperatura şertlerinde işleýän apparatlary ýasamak üçin ýokary plastikiлиги we gowy kebsirlenýändigini bilen häsiýetlendirilýän uglerodly hili gowy polatlar ulanylýar. Has giňden ulanylýan uglerodly hili gowy polatlaryň mehaniki häsiýetleri 2-nji tablisada getirilýär.

Ýokary hilli uglerodly polatlaryň düzümi  
we mehaniki häsiýetleri

2-nji tablica

Kysym y	$\sigma_B$ , MPa	$\sigma_{B_0}$ , MPa	$\delta$ , %	Mukdary		
				Mn	Si	Cr
0,8	200	330	33	0,35-0,65	0,17-0,37	0,10
10	210	340	31	0,35-0,65	0,17-0,37	0,15
15	230	380	27	0,35-0,65	0,17-0,37	0,25
20	250	420	25	0,50-0,80	0,17-0,37	0,25
30	300	500	21	0,50-0,80	0,17-0,37	0,25

Jogapkär reaksiyon apparatlar kotelnýa polatlaryndan we gazanlaryň gurluşygynda ulanylýan 09Г2С we 16ГC (3-nji tablica) kysymly polatlardan ýasalyp bilinýär. Bu polatlar gowy

kebsirlenýär we pes temperaturalarda ýokary süýgeşiklige eýe bolýar. Bular pes legirlenenlere degişli, ýöne kotelnýa polatlaryndan tapawutlylykda legirleýji elementleriň mukdarynyň ýokarydygy bilen we berkliginiň has ýokary görkezijileri (15-35% ýokary) bilen tapawutlanýar.

Enjamlara berklik we poslama garşy durnuklulyk boýunça aýratyn talaplar bildirilýän ýagdaýlarynda degişli standartlar we tehniki şertler boýunça taýýarlanýan legirlenen polatdan ulanylýar. Legirleýji goşundylaryň mukdary boýunça pes, orta we ýokary legirlenen polatlary tapawutlanýar. 4-nji tablisada enjam gurluşygynda has giňden ulanylian legirlenen polatlar getirilen.

Legirlenen polatlar legirleýji elementlere laýyklykda atlandyrylýar. Hromly, nikelli, molibdenli, hromnikelmolibdenli we ş.m. Bu polatlar legirleýji elementleriň adynyň ilkinji harpyny bellemek bilen kysymlanýar. Esasy legirleýji elementlere H-nikel, M-molibden T-titan, X- hrom, C-kremni, B-wolfram, F-wanadiý degişli; harpdan soň durýan san legirleýji elemendiň prosent mukdaryny, birinji harpyň öňündäki san bolsa uglerodyň prosent mukdaryny görkezýär, mysal üçin, 1X18H12M2T kysymly ýokary legirlenen polat.

Kotýollary ýasamak üçin ulanylýan polatlaryň esasy kysymlarynyň düzümi we mehaniki häsiýetleri

3-nji tablisa

Kysymy	$\sigma_B$ , MPa	$\sigma_{0.2}$ , MPa	$\delta$ , %	Mukdary		
				C	Mn	Si
09Г2C	320	480	18	0,12	1,3-1,7	0,40-0,70
16ГC	300	480	18	0,14-0,18	0,9-1,2	0,40-0,70
15K	220	360-440	25-28	0,12-0,20	0,65	0,15-0,30
16K	260	410-500	22	0,12-0,20	0,45-0,75	0,17-0,37
18K	280	440-530	20	0,14-0,22	0,55-0,85	0,17-0,37
20K	250	410-520	23-26	0,16-0,24	0,35-0,65	0,15-0,30

Legirlenen poladyň kysymy saýlanylanda oňa ulanylyş şertleri boýunça edilýän talalary: ulanylyş temperaturalaryndaky berkligini we berlen gurşawda poslama durnuklylygyny doly, jikme-jik öwrenmek zerur. Şonuň üçin ýörite edebiýatlarda getirilýän doly maglumatlar zerur bolýar. Uglerodly we legirlenen polatlaryň kysymalaryny takmynan saýlamak üçin 7-nji tablisada olar üçin apparatlarda ulanylýan temperaturalaryň we basyşlaryň rugsat edilýän çäkleri getirilýär.

Ýokary legirlenen polatlar gytdygy we gymmatdygy sebäpli enjamyň poslama çydamlylygyny ýokarlandyrmak zerur bolan ýagdaýynda ony gataklaýyn ýasamakda ulanylýar. Esasy gatlak uglewodorodly ýa-da pes legirlenen polat, gorag gatlagy bolsa ýokary legirlenen poladyň (berlen sredada poslama durnukly) ýuka gatlagy bolup durýar.

Iki gatlakly polatlar standartlara laýyklykda taýýarlanylýar. Mysal üçin, iki gatlakly  $Cr_3+0X_{13}$ ,  $20K+0X_{13}$ ,  $16\Gamma C+0X_{13}$ ,  $Cr_3+1X_{18}H_9T$ ,  $12MX+0X_{13}$ ,  $20K+1X_{18}H_{12}M_2T$ ,  $16\Gamma C+1X_{18}H_{12}M_2T$ , (esasy gatlak – uglerodly polat) we  $16\Gamma C+X_{18}H_{10}T$  (esasy gatlak – hrommolibden polady) polatlardan rektifikasiýa sütünleriniň, ýylylyk çalyşyjylaryň, çökdürijileriň korpuslary, düýpleri, patrüboklary we beýleki saýlary ýasalýar. Gorag gatlagynyň galyňlygy adaty esasy gatlagyň 10% -ne deň, ýöne 2 mm-den kiçi bolmaýar. Ol berlen gurşawda berkligi üpjün edýän elektrodlar bilen kebşirlenmeli.

Iki gatlakly listlar taýýarlanan gatlaklaryň dowy ilişmegini üpjün edýän gyzgyn prokatkasy bilen taýýarlanýar. Ýöne list egreýdilende we şampowka edilende, käwagt, gatlaklara bölünýär, muňa bolsa rugsat berilmeyär. Gatlaklara bölünmegi ýokary temperaturalarda ulanylmagyň netijesinde esasy we plakirleýji gatlaklaryň çyzyklaýyn giňelmeginiň termiki koeffisientleriniň tapawudy netijesinde hem bolmagy mümkin. Şonuň üçin ulanmagyň tehniki şertleri boýunça, mysal üçin,  $Cr_3+12X_{18}H_{10}T$  (ýa-da  $X_{18}H_{12}M_2T$ ) iki

gatlakly polatlaryň ulanylmagy apparatlaryň diwarynyň 250 °C temperaturasy bilen çäklendýrýlýär. Ýöne gatlaklaryň gowy işmegini üpjün edýän ýörite prokatkada iki gatlakly polatlary diwarynyň temperaturasy 475 °C ýetýän apparatlarda hem üstünlikli ulanyp bolýar.

Legirlenen polatlaryň düzümi, mehaniki häsiýetleri we ulanylýan ýerleri

4-nji tablisa

Poladyň kysymy	Legirleýji elementleri mukdary, %						Mehaniki häsiýetleri			Ulanylýan ýerleri
	C	Mn	Si	Cr	Mo	Ni	$\sigma_B$ , MPa	$\sigma_T$ , MPa	$\delta$ , %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pes legirlenen polatlar										
12MX	0,09-0,16	0,4-0,7	0,17-0,37	0,4-0,7	0,4-0,60	$\leq 0,3$	450	240	24	Ýokary temperaturalarda we basyşda poslama ýüze çykarmaýan gurşawly reaktorlaryň korpuslary we şaýlary
15MX	0,11-0,18	0,4-0,7	0,17-0,37	0,8-1,1	0,4-0,55	-	450	240	22	Jogapkär enjamlaryň korpuslary
10Г2	0,07-0,15	1,2-1,60	0,9-1,2	-	-	0,3	460-520	320-380	22	Jogapkär enjamlaryň korpuslary
30XMA	0,26-0,33	0,4-0,7	0,17-0,37	0,8-1,1 0,15-0,25		0,3	950	750	12	Ýokary temperaturalarda berkidiji şaýlar, ikili birikdirijiler
Orta legirlenen polatlar										
15X5M	$\leq 0,15$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	4,5-6	0,45-0,60	$\leq 0,6$	400	220	20	Peçleriň turbalary, armatura, reaktorlaryň şaýlary, ikili birikdirijiler
20X3MBΦ	0,15-0,23	0,25-0,5	0,17-0,37	2,8-3,3	0,35-0,55	$\leq 0,3$	800	50	14	70 MPa basyşda we 500°C temperaturada wodorodyň gurşawynda şaýlar, peçleriň turbalary



4-nji tablisanyň dowamy

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ýokary legirlenen polatlar										
08X13	<0,08	≤0,8	≤0,8	12-14	-	-	600	420	20	540°C çenli temperaturada kükürtli gazyň gurşawynda apparatlar we şaýlar
1X18H9T	0,12	2,0	0,8	17-20	-	8-11	550	200	40	Ulanylyş şertleri boýunça kristallara poslama degişli bolýan apparatlar, berkidiji şaýlar, armatura
12X18H1T	≤0,12	≤2	≤0,8	17-19	-	9-11	550	200	40	Ulanylyş şertleri boýunça kristallara poslama degişli bolýan apparatlar, berkidiji şaýlar, armatura
20X23H18	≤0,2	≤2,0	≤1,0	22-25	-	17-20	560	-	35	Ýokary temperaturalarda we kadaly napryženiýada şaýlar

Nebiti gaýtadan işleýän zawodlaryň enjamlaryny ýasamak  
üçin ulanylýan käbir reňkli metallaryň we splawlaryň häsiýetnamalary

5-nji tablisa

Material	Kysymy	Himiki düzümi, %				Mehaniki häsiýetleri			Ulanylýan ýerleri
		Zn	Sn	Al	Cu	σ <sub>T</sub> , MPa	σ <sub>B</sub> , MPa	δ, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mis	M0	-	-	-	99, 95	-	-	-	Gyzgyn kükürt kislotasynyň gurşawynda
	M3	-	-	-	99, 50	0,75	230	50	apparatlary örtmek

5-nji tablisanyň dowamy

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Galaýyl y latun	ЖО70-1	24	1,3	-	76-79	150-180	330-380	37	Deňiziň suwunda işleýän kondensatorlaryň turbalary
	ЖО62-1	36-37	0,7-1,1	-	61-63	150-380	380-440	30-37	Kondensatorlaryň gözenekleri we içki şaýlary, gowşadylan duz kislotasy bilen galtaşýan şaýlar
Tehniki arassa alýuminiý	A5, A6, A7	-	-	99,9	-	-	120	30-40	Orta we ýkary agressiw gurşawlar bilen galtaşýan apparatlar we gaplar
Alýumin splawy	AMr2	-	-	-	-	-	170	18	Ýylylyk çalyşyjylaryň we sowadyjylaryň turbalary
Nikelmi s splawy	Monel	-	-	-	27-29	-	500-600	2-3	Gowşadylan duz kislotasy we deňiz suwy gurşawyndaky apparatlaryň örtügi

Käbir metallaryň we polatlaryň agressiw gurşawlarda poslama durnuklylygy  
(şertli bellikler: d. – durnukly, o.d. – otnositel durnukly, d.d. – durnukly däl)

6-njy tablica

Gurşaw	konsentra siýa, %	temperat ura, °C	Uglerodly polat	X17	X18H1 0T	X17H1 3M2T	Kremniýly çoýun	Al	Cu	Pb
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Derýa suwy	-	90-100	o.d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.
Deňiz suwy	-	20	o.d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.
HNO <sub>3</sub>	10 çenli	20	d.d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.d.	d.d.

	10 çenli	80-100	d.d.	d.	d.	d.	d.	d.d.	d.d.	d.d.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	60	20	d.d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.d.	d.d.
	60	80-100	d.d.	d.	d.	d.	d.	d.d.	d.d.	d.d.
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	10	20	d.d.	d.d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.
	10	80-100	d.d.	d.d.	d.d.	d.d.	o.d.	d.d.	d.d.	d.
	60	20	d.d.	o.d.	d.d.	d.d.	d.	o.d.	d.d.	d.
	60	100	d.d.	d.d.	d.d.	d.d.	o.d.	d.d.	-	d.
	95-100	20	o.d.	d.	d.	d.	d.	o.d.	-	d.
	95-100	80-100	d.d.	d.d.	d.d.	d.d.	d.	o.d.	-	d.
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + SO <sub>2</sub> (oleum)	5	20	o.d.	o.d.	d.	d.	d.	d.	d.d.	d.
HCl	10	20	d.d.	d.d.	d.d.	d.d.	d.	d.d.	o.d.	o.d.
	10	50	d.d.	d.d.				d.d.	d.d.	d.d.
	35	20	d.d.	d.d.	d.d.	d.d.	d.	d.d.	d.d.	o.d.
	35	50	d.d.	d.d.	d.d.	d.d.	d.d.	d.d.	d.d.	o.d.
NaOH	20	20	o.d.	d.	d.	d.	d.	d.d.	o.d.	-

KOH	5-30	20	o.d.	o.d.	o.d.	d.	o.d.	d.d.	d.	-
-----	------	----	------	------	------	----	------	------	----	---

6-njy tablisanyň dowamy

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ca(OH) <sub>2</sub>	p-p	20	o.d.	d.	d.	d.	o.d.	d.d.	o.d.	-
CaCl <sub>2</sub>	25	20	o.d.	o.d.	o.d.	o.d.	o.d.	o.d.	d.	d.d.
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	p-p	20	o.d.	d.	d.	d.	d.	o.d.	d.	d.
NaCl	10	20	o.d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	-
HCl (gury)	-	20	o.d.	d.	d.	d.	d.	o.d.	d.	d.
		250	o.d.	d.	d.	d.	o.d.	d.	d.d.	d.
Cl <sub>2</sub> (çyzly)	-	20	d.d.	d.d.	d.d.	d.d.	o.d.	d.d.	d.d.	o.d.
Kükürt uglerod	100	20	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	-
Butil spirdi	100	20	o.d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	-

Eti spirdi	80-98	20	o.d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.
Ýokary spirtler	-	20	o.d.	d.	d.	d.	d.	d.	o.d.	-
Uglewodorodlar	-	80 çenli	o.d.	d.	d.-	d.	d.	d.	d.	-
Sirke kislotasy	10	20	d.d.	d.	d.	d.	d.	d.	d.	o.d.
	10	80-100	d.d.	o.d.	d.	d.	d.	d.	o.d.	-
	90-100	20	d.d.	o.d.	d.	d.	d.	d.	d.	-

6-njy tablisanyň dowamy

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	90-100	80-100	d.d.	d.d.	d.	d.	d.	o.d.	d.	d.d.
	Gowşadylan n ergin	20	o.d.	o.d.	d.	d.	d.	d.	d.d.	d.d.
Hlorbenzol	100	20	o.d.	d.	d.	d.	-	-	-	-

Dürli polatlardan ýasalan enjamlarda  
temperaturalaryň we basyşlaryň rugsat edilýän çäkleri  
7-nji tablisa

Poladyň kysymy	Diwarynyň temperaturasy, °C	Basyş, MPa
Ст3кп	+ 200 çenli	1,6 çenli
Ст3 (arkaýyn)	-30-dan - + 425 çenli	5 çenli
15K, 20K, 25K	-40-dan - + 475 çenli	çäklendirilmedik
09Г2ДТ (М )	-70-dan - + 450 çenli	çäklendirilmedik
16 ГТ	-40-dan - + 450 çenli	çäklendirilmedik
12 МХ	-40-dan - + 540 çenli	çäklendirilmedik
1Х18Н9Т	-196-dan - + 600 çenli	çäklendirilmedik
1Х18Н12М2Т	-196-dan - + 700 çenli	çäklendirilmedik

Apparatlaryň gurluşygynda esasy ortaky gatlakdan we iki sany plakirleýji gatlaklardan durýan üç gatlakly polat listlaryny ulanmak perspektiwaly bolup durýar. Bu ýagdaýda plakirleýji gatlaklaryň herisi özüniň galtaşýan gurşawyna çydamly bolmaly. Ýylylyk çalyşygy enjamlarda üç gatlakly turbalary ulanmagyň tejribesi bar.

### IV. 3 Çoýunlar

**Çoýunlar** turba geçirijileriň armaturlaryny we fittinglerini, turba peçleriň gözeneklerini, kondensatoryny we sowadyjylaryň turbalaryny ýasamakda ulanylýar. Çoýun modifikasiirlenen, ýörite, ýokary berk, çal çoýunlara bölünýär.

Çal çoýundan ýasalan önümleriň mehaniki häsiýetleri esasan grafityň ýagdaýyna bagly bolup durýar. Eger-de erkin grafit guýmada däne görnüşinde saklanýan bolsa çoýunyň berklik häsiýetleri pes, urgy süýgeşikligi kiçi bolup durýar. Çal çoýundan guýulýan önümleriň ulanyşygy çäklendirilýär. Mysal üçin, C400 kysymly çal çoýundan 120°C çenli temperaturada we basyşsyz ýagdaýda işleýän ýönekeý gurluşly önümler ýasalýar. Çal çoýunyň Cr 12-28, Cr 15-32 kysymларыndan turba peçleriniň gözekleri we 1MPa we 250°C işlenýän

sowadyjylaryň turbalary ýasalýar. Çal çoýuny  $-15^{\circ}\text{C}$  pes temperaturada ulanylýan apparatlary ýasamak üçin ulanylyp bolmaýar. Çal çoýundan ýasalan önümleriň sündürilmäde hasaplamasynda berklik ätiýaçlygyny 6-8-den diýip kabul edýärler.

Çoýunyň mehaniki häsiýetlerini gowulandyrmak üçin eredilen wagty grafidyň däneleriniň owramagyna we olaryň tutuş göwrüm boýunça has deň paýlanylmagyna ýardam berýän dürli prisadkalary goşmak bilen modifisirleýärler. Modifisirleýji prisadkalar hökmünde alýuminiý, ferrosilisiý ulanylýar.

Hrom, mis, nikel we molibden bilen modifisirlenen çoýunlaryň hili ep-esli ýokarlanýar. Mysal üçin, X28 we X34 kysymlaryň 26-36% hromy we 1-2%nikeli saklaýan kysymlary  $1100-1200^{\circ}\text{C}$  temperaturalarda hem gyzgyna çydamly we kükürt saklaýan tüsse gazlarynyň täsirinede gowy garşylyk görkezýär. Ж4Х16 we Ж4Х30 kysymly 15-32% hromy we 1-2% kremniýni saklaýan kysymlar hem şolar ýaly häsiýetleri ýüze çykarýar.

Çoýunyň pes, orta we ýokary legirlenen görnüşlerini tapawutlandyrylýar, bularyň häsiýetnamalary ýörite edebiýatlarda getirilýär.

Kükürtli wodorodyň we hlorly wodorodyň gurşawynda 15-17% kremniýni saklaýan ferrosilid splawy gowy poslama üydamllygy ýüze çykarýar. Duzly kislotanyň sowuk we gyzgyn erginleriniň gurşawlarynda 14-16% kremniýny we 3.5-4% molibdeni saklaýan antihlor splawyny, şeýle hem nirezist (nikelmislihromly goýun) splawyny ulanmak teklipl edilýär.

#### **IV. 4 Reňkli metallar**

Nebiti, gazy gaýtadan işlemegiň enjamlarynyň gurluşygynda alýuminiý, mis, nikel, gurşun we titan ýaly reňkli metallar hem ulanylýar. 5-nji tablisada nebiti, gazy gaýtadan işlemek apparatlarynyň gurluşygynda giňden ulanylýan reňkli

metallaryň we olaryň splawlarynyň himiki düzümi, mehaniki häsiýetleri we ulanylyş çäkleri getirilen. 6-njy tablisada bolsa käbir metallaryň we polatlaryň agressiw gurşawlarda poslama çydamlylygy getirilýär.

**Mis we onuň splawlary.** Apparatlary ýasamak üçin mis we onuň splawlary list we turba görnüşinde ulanylýar. Misi 250°C temperaturada ulanylyan enjamlar üçin ulanyp bolýar, has ýokary temperaturalarda misiň berkligi ep-esli peselýär. Temperaturanyň peselmegi bilen misiň mehaniki häsiýetleri, tersine, gowulanýar, şonuň üçin ony - 254°C temperatura çenli işleýän apparatlarda ulanyp bolýar.

Ýumşak mis 100°C çenli temperaturada  $\sigma_w = 220-250$  MPa deň bolan üzülmäge wagtlaýyn garşylanma we  $E = 108000$  MPa deň bolan çelik moduly bilen häsiýetlendirilýär. Gaty mis üçin bolsa  $\sigma_w = 400-450$  MPa deň we  $E = 130000$  MPa deň.

Misden ýasalýan apparatlar kebşirlenip (awtogen we elektrik dugaly) ýasalýar. Mis şaýlaryny bolsa galyba guýup ýasalýarlar.

Mis atmosfera poslamasyna çydamly, ýöne 180°C-dan ýokary temperaturalarda okislenip başlaýar. Misiň deňiz suwunda poslamagy ujypsyz, ýöne bu ýagdaýda mis polat bilen kontaktda bolmaly däl. Howa bolmadyk ýagdaýynda mis kükürt kislotasyna we aşgarlara çydamly, emma, azot kislotasynyň, ammiagyň, çygly kükürtli wodorodyň, hloryly wodorodyň, gury hloryň täsirinde poslamaga durnuklylygy ýüze çykaryp bilmeýär.

**Latun** – misiň sink bilen splawy – ýylylyk çalyşyýjy apparaturalary ýasamakda giňden ulanylýar. Ol arassa kislorodyň gurşawynda durnukly, ýöne kislotalalaryň ergininde çalt dargaýar. Ammiak erginleri, demiriň we misiň hlорidleri bilen galtaşýan apparatlar üçin latuny ulanmak bolmaýar. Latunyň mehaniki häsiýetleri himiki düzümine we gurluşyna bagly. Dürli kysymly latunlar üçin üzülmäge wagtlaýyn garşylanma  $\sigma_w = 240-360$  MPa deň, akyjylyk çägi  $\sigma_a = 70-110$



MPa deň. Legirlenen (ýörite) latun has ýokary mehaniki häsiýetlerine eýe bolýar ( $\sigma_w = 400-700$  MPa,  $\sigma_a = 100-500$  MPa). Alýuminiý, galaýy bilen legirlenen latunlar, ondan başga-da ýokary ýylylyga we poslama çydamlylygy bilen tapawutlanýar.

Latunyň poslama durnuklylygy adatça arassa misiň durnuklylygyndan ýokary. Latuna azot we duz kislotasy güýçli, kükürt kislotasy biraz gowşakrak täsir edýär. Sinki köp mukdarda saklaýan latunlar kükürtli wodorodyň gurşawyna ýokary durnukly bolýar. Latundan ýasalan enjamlar kesgitli şertlerde poslamanyň aýratyn görnüşlerine (sinksizlenmek, poslama jaýryk atmak we ş.m.) degişli bolýar.

**Bürünç** – misiň galaýy bilen splawy bolup durýar. Bürünç splawyň ýokary berkligini üpjün edýär, ýöne onuň plastiki duýdamsyz peselýär. Galaýyly bürünji ulanmak ondan enjamlaryň aýry düwünleri üçin şaýlaryň taýýarlanýandygy bilen çaklendýrýlýär. Şu wagt galaýyly bürünçlerý ykdysady taýdan has amatly we berk alýuminiý bürünçleri ( misiň alýuminiý bilen splawlary) bilen çalyşýarlar. Senagatda galaýyny saklamaýan, ýöne alýuminiý, marganes, kremniý ýaly goşundylary saklaýan ýörite bürünçler hem öndürilýär.

**Alýuminiý we onuň splawlary.** Alýuminiý beýleki konstruktion reňkli metallardan dykzylygynyň pesdigi, ýokary plastiki, ýylylyk geçirijiligi we atmosfera şertlerinde ýokary poslama çydamlylygy bilen amatly tapawutlanýar. Alýuminiýniň mehaniki häsiýetleri onuň himiki arassalygyna bagly. Tehniki alýuminiýde demiriň ýa-da kremniýni bolmagy onuň plastiki peseldip, berkligini artdyrýar. Alýuminiýden ýylylyk çalyzyjylary, gaplary, apparatlary we turba geçirijileri ýasaýarlar. Apparatlaryň diwarlarynyň maksimal rugsat edilýän temperaturasy  $150^{\circ}\text{C}$  deň.

Alýuminiýniň berkligi ýokary däl, şonuň üçin alýuminiýden ýasalan apparatlar ýokary basyşlarda işläp bilmeýär. Alýuminiýden we beýleki reňkli metallardan köp

häsiýetleri boýunça üstün gelýän alýuminiý splawlary has giňden ulanylýar. 1,6 % marganesi saklaýan AMu kysymly alýuminiý-marganesli splaw üzülmäge wagtlaýyn garşylanmasynyň 200 MPa çenlidigi bilen häsiýetlendirilýär, alýuminiýnyň marganesli AMr splawy bolsa 6-7% marganesi saklap üzülmäge wagtlaýyn garşylanmasynyň 320 MPa ýetýändigigi bilen häsiýetlendirilýär. Himiki düzümi, eretmegiň tehnologiýasy we soňra işlenilmegi alýuminiý splawlarynyň birnäçe önünden berlen häsiýetlerini üpjün edip bilýär.

Alýuminiý splawlary temperaturanyň üýtgemegine has duýgur. Temperaturanyň ýokarlanmagynda üzülmäge wagtlaýyn garşylanma güýçli peselýär, otirisatel temperaturalarda bolsa, tersine, ýokarlanýar. Ylaýtada, splawlaryň berkliginiň güýçli peselmegi 200<sup>0</sup>C-dan ýokary temperaturalarda syn edilýär, şonuň üçin bulary 150<sup>0</sup>C temperaturalara çenli ulanýarlar. Alýuminiý splawlarynyň ulanylmagynyň aşakky çägi - 190<sup>0</sup>C deň bolup durýar.

Çig nebit gurşawynda alýuminiý splawlarynyň poslamagynyň tizligi Ct 3 poladyň poslamgynyň tizliginden 6-20 esse pes. Kondision-sowadyjy apparaturada splawlaryň poslama durnuklylygy 1X18H9T legirlenen poladyňka garanda 2,5 esse ýokary. Ýöne käbir gurşawlarda, mysal üçin, aşgarlarda alýuminiý hatda poslamaga iň pes durnuklylyga-da eýe däl.

Alýuminiýny we onuň splawlaryny kebşirlemegiň iň rejeli usuly argonyň gorag akymynda wolfram elektrodлары bilen kebşirlemek bolup durýar. Bu ýagdaýda kebşirli tikiniň ýokary berkligi (gaz bilen kebşirlemek bilen deňeşdirilende) üpjün edilýär.

Alýuminiý splawlary list, plitalar, turbalar, symmlar görnüşinde öndürilýär. Olardan agressiw nebitleri saklamak üçin rezerwuarlaryň ýokarky bölekleri we depeleri, ýagly kislotalar üçin gaplar, nebit geçirijiler, kondision-sowadyjy enjamlar ýasalýar.

**Nikeliň splawlary.** Nikeliň mehaniki häsiýetleri gowy we ýokary temperaturalarda köp agressiw gurşawlarda ýokary poslama çydamly, mysal üçin ol aşgar erginlerinde 400-450°C çenli çydamly, kükürt kislotasynyň konsentirlenen erginlerinde, hloryň we kükürtli gazyň gurşawynda dargamaýar. Ýöne nikel gymmat material, şol sebäpli apparatlary ýasamakda seýrek ulanylýar. Nikeliň mis, demir, marganes bilen splawlary giňden ulanylýar, bularyň esasy artykmaçlygy köp agressiw gurşawlara çydamlylygy we ýokary temperaturalarda berkligini saklamak ukyby bolup durýar. Bulary materialyň poslama ýokary durnuklylygynyň ýokary mehaniki häsiýetleri bilen gabat gelmegi ýa-da gyzgyna çydamlylygy bilen gabat gelmegi talap edilen ýagdaýlarynda ulanylýarlar.

Nikeliň esasyndaky splawlardan ýasalýan şaýlar, mysal üçin, X20H80T3 splawdan, 980°C çenli temperaturalarda işleýär. Nikelmolibden we hromnikelmolibden splawlary duzly we kükürt kislotasynda poslamaga, poslamaýan polatlaryň durnuklylygyndan birnäçe esse artyk, latunlaryň durnuklylygyndan 10 esse artyk, ýokary durnuklylyga eýedir.

Apparatlaryň gurluşygynda nikeliň monel-metal diýip atlandyrylýan splawy giňden ulanylýar. Onuň düzümine 67-69% nikel, 28% mis, 1,5-2,5% demir we 1-2% marganes girýär. Monel-metal ýokary berlige, plastiklige, gowy poslama garşy häsiýetlere eýedir, ýöne beýleki metallar bilen kontaktda poslama durnuklylygy peselýär. Monel-metaldan turba topbaplary, agressiw nebitleri (düzümine güýçli poslamany ýüze çykarýan maddalar girýän) gaýtadan işlemek üçin ýylylyk çalyşyjylaryň we sowadyjylaryň turba gözenekleri, katalitiki kreking degsalarynyň reaktorlarynyň gözenekleri, nasoslaryň wtulkalary we ş.m. ýasalýar.

Nikeliň esasynda taýýarlanýan beýleki giňden ýaýran splaw hastella bolup burýar. Ol list, turba we sortly prokar görnüşinde öndürülýär. Bu splawyň esasy komponentleri molibden (18-20%) we demir (5-22%) bolup, bular dürli

mukdar gatnaşykda splawyň urukdyrylan häsiýetlerini üpjün edýär. Köp gurşawlarda ýokary kislota çydamlylygynda bu splaw örän ýokary berkligе еýе ( $\sigma_w = 900$  MPa). Hastelloýyň ýetmezçiligi onuň kristallaara poslatmaga ukyplylygy bolup durýar.

**Gurşun.** Gurşun pes ereme temperaturasy ( $327^{\circ}\text{C}$ ), ýokary plastikligi we pes berkligi bilen häsiýetlendirilýär, şonuň üçin konstruksiон material hökmünde ulanyp bolmaýar. Gurşuny aressiw gurşawlar (uglekislotany, kükürtli wodorody, duzly saklaýan gowşak suw erginleri) bilen galtaşýan polat enjamlaryny goramak üçin ulanýarlar. Goralýan tekizlik 2-5mm galyňlykda gurşun tgtasy bilen örtülýär ýa-da gomogen gurşunlandyrmaga degişli edilýär, ýagny 4-6 mm galyňlykdaky gurşun gatlagyny eredip guýmaga degişli edilýär. Gurşunlandyrmazdan önürti örtülýän tekizlik ilki galaýy gatlagy bilen ýapylýar.

Gorag gabygy hökmünde gurşuny köplenç alýuminiý sulfadynyň işçi ergininiň sowadyjylkarynda, kislota garyşdyryjylarynda, ýuwujy minaralarda, guradyjylarda we ş.m. ulanylýar.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ - buglaryny kondensasiýa etmek üçin elektrofiltirleri we kislota üçin turbalary tutuşlygyna gurşundan ýasaýarlar.

**Titan.** Titany azot kislotasy, gowşak  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , çygly hlor ýaly agressiw gurşaglarda işleýän enjamlary ýasamak üçin ulanýarlar. Dykzlygy ýokary dälligi sebäpli titan we onuň splawlary berkligi boýunça poladyň gowy kysymларыndan hem üstün gelýär. Titanyň BT-2 üzülmäge wagtlaýyn garşylygy 750 MPa ýetýär. Titan gowy sündürilip ýasalýar, prokatlanýar, ştamplanýar, kebşirlenýär, metal kesilýän stanoklarda kanagatlanarly işlenilýär. Bu häsiýetleri titany guýçli agressiw gurşawlarda işleýän enjamlary ýasamak üçin iň perspektiwaly konstruksiон material diýip haplama esas bolup durýar. Şu wagt titandan enjamlar ýasalýar, ýine onuňahasy gymmatlygy sebäpli ony uly bolmadyk apparatlary ýasamak üçin, şeýle hem polat enjamlarynda plakirleýji gatlak hökmünde ulanýarlar.

Titany prisadka hökmünde BT1 symyny ulanmak bilen apgonda kebşerlemek usuly bilen kebşirleýärler. Titanyň splawlary kondision-sowadyjy enjamlaryň turbalaryny ýasamakda ygtybarly material bolup durýar, şeýle hem güýçli agressiw gurşawlar bilen gatlaşýan we erroziýa degişli bolan şaýlary ýasamak üçin ulanylmagy amatlydyr. Titanyň splawlaryny 350<sup>0</sup>C ýokary temperaturalarda işleýän enjamlary ýasamakda ulanmak teklip edilýär. Aşakdaky tablisada titanyň esasyndaky splawlaryň mehaniki häsiýetleri getirilýär.

Titanyň esasyndaky splawlaryň mehaniki häsiýetleri  
8-nji tablisa

	$\sigma_B$ , MPa	$\sigma_B$ , MPa	$\delta$ , %	HB
BT1	450-700	380-600	20-25	207-241
BT3	950-1150	850-1050	10-16	260-320
BT3-1	950-1200	850-1100	10-16	260-340
OT4	700-900	550-650	15-40	220-260
BT4	800-900	700-800	15-22	210-250
BT5	800-950	600-850	12-15	270
BT5-1	750-950	700-850	12-25	240-300
BT6	900-1000	800-900	8-13	320-360
BT8	1050-1080	950-1100	9-15	310-350

## IV. 5 Metaldäl materiallar

Nebiti, gazy gaýtadan işlemegiň enjam gurluşygynda metaldäl materiallar hem giňden ulanylýar. Köplenç bular gyt, ýokary legirlenen polatlary we reňkli metallary üstünlikli çalyşýarlar, bu bolsa gowy ulanylyş häsiýetleri bilen, ilki bilen güýçli agressiw gurşawlarda ýokary poslama durnuklylygy bilen düşündirilýär. Metaldäl materiallar özbaşdak seýrek ulanylýar, bulary adaty metal enjamlarynyň ýüzüni örtmek üçin ulanýarlar. Metaldäl materiallar organiki we organiki dällere, şeýle hem kombinirlenen görnüşlerine bölünýär.

Iň giňden ýaýran **organiki däl metaldäl materiallara** esasan andezit we beştaunit, kislotalara çydamly keramika, daş guýmalary, suwuk aýnanyň esasyndaky ýelimçlar, farfor, kislotalara we howura çydamly betonlar degişli.

Andezit we beştaunit wulkanyň netijesinde emele gelýän dag jisimleri. Bular kislota çydamly betonlary ýa-da kislota durnukly ýelimçlary almakda uň ýa-da çagyň görnüşinde dolduryjy hökmünde ulanylýar. Konstruksiýa material hökmünde bulary elektrofiltirleriň korpuslaryny, absorbsiýa apparatlaryny şaýlaryny iasamak üçin ulanýarlar.

Kislota çydamly keramika tebigy we çäge ýa-da meýdan şpaty bilen garyndyda bişirilmek usuly bilen bişirilen toýundan taýýarlanýar. Ondan gasgeçirijiligi bilen we ýokary temperaturalarda güýçli kislotalara çydamlydygy bilen häsiýetlendirilýän apparatlaryň şaýlaryny ýasamak üçin ulanýarlar. Iýiji aşgar gurşawlarynda kislota çydamly keramika durnuksyzdyr.

Daş guýmalary (eredilen diabaz ýa-da bazalt) dag jisimlerini eretmek we soňra guýulan önümleri (futerowka plitalary, turbalaryň, ştuserleriň we akabalaryň fason şaýlary) termiki işlenilmäge degişli edip alýarlar. Daş guýmalary ýokary himiki durnuklylygy, mehaniki berkligi, gazgeçirijiligi we hatardan çykma gydamlylygy bilen häsiýetlendirilýär.

Goralýan tekizlik bilen futerowka önümleriniň (plitalaryň ) aralygynda berk baglanşygy (adgeziýany) döretmek üçin berkidiji materiallar ulanylýarlar. Bular aýry plitalaryň hem gowy birikdirilmegini üpjün etmeli. Futerowkanyň bitewi guýulan bolmagy ýa-da tutuşlygyna futerowka plitalarynyň ähli häsiýetlerine eýe bolmagy zerurdyr. Munuň üçin berkidiji material hem plitalaryň häsiýetlerine eýe bolmaly, ondan başgada birikmezden öňürti plastiklige eýe bolmaly, bu ähli tikiňleriň dolmagyny we materialyň goralýan futerowka edilýän tekizlikde ýuka tekiz gatlak bolup paýlanylmagyny üpjün edýär.

Suwuk aýnanyň esasyndaky ýelimlar gornüşindäki berkidiji mateiallar giňden ulanylýar. Olary natriý ýa-da kaliý suwuk aýnasyndan, gatamagy çaltlaşdyryjydan (kremniýforly natriý) we dolduryjydan (andezidiň, kwarsyň ýa-da daş guýmalarynyň külkesi) taýýarlaýarlar.

Apparatlaryň futerowkasy üçin 250<sup>0</sup>C çenli temperaturalarda kislotalara durnukly we termodurnukly bolan armazit ýelimsy, şeýle hem kislotalara durnukly we gyzdynakislotagydamly betonlar ulanylýar.

Emal örtükleri örän ýokary poslama durnuklylyga eýedir. Bular metal tekizligine ýerleşdirilen we 800-900 <sup>0</sup>C –da bişirilýän ýuka gatlakly aýna şekilli massa bolup durýar. Aýna şekilli massalary degişli gatnaşyklarda çäğäni, meýdan şpatyny, buraly, sodaly, selitrally we başga dürli materiallary saklaýan toýun bilen bilelikde bişirmek bilen alýarlar. Massanyň düzümine girýän nikeliň we kobaltyn oksidleri onuň metal tekizlikler bilen gowy ilişmegini üpjün edýär we emala reňk berýär.

Goralýan tekizlige ilki bilen aşakky emal massany (şliker) ýerleşdirýärler, ol termiki işlenenden soň metal esasy bilen berk ilişýär. Soňra emalyň esasy gatlagyny ýerleşdirýärler, bu gatlak bolsa bişirilenden soň emalyň aşakky gatlagy bilen gowy birleşýär. Bu gatlak poslamaga ýokary durnuklydygy bilen tapawutlanmaly we talap edilýän bezelen

şekile eýe bolmaly. Emallary gury we suwuk usullar(pulwerizasiýa, guýmak, emal massaly gaba çümürmek) bilen ýerleşdirýärler. Bişirmegiň režimi örtügiň düzümine we konstruksiýasyna bagly. Ol emal gatlagynyň bütewiligini (jaýryklaryň, gaz düwmejikleriniň ýoklugy) we onyň köýüp gitmezligini üpjün etmeli.

Emal örtükleri ýokary mehaniki häsiýetlere eýedir. Bu bolsa 5 MPa çenli basyş astynda we gurşawyň temperaturasy - 30<sup>0</sup>C –dan + 300<sup>0</sup>C çenli bolanda çuň wakuumda işleýän apparatlary emal bilen örtmäge mümkinçilik berýär. Emal bilen örtülýän apparatlaryň konstruksiýasy gaty, formasy sada, emalirlenýän tekizliklere erkin barmagy üpjün edýän bolmaly.

**Organiki metal däl konstruksiýa materiallar** hökmünde plastmassalar, kauçukyň esasyndaky önümler, grafidyň esasyndaky önümler, laklar we reňkler ulanylýar.

Plastmassalar termoplastlara we termoreaktiwlere bölünýär. Termoplastiki plastmassalar kesgitli temperaturada we basyşda formasyny üýtgetmek ukybyny saklaýa, ýagny köp sapa gysdyrylanda ýumýap we soňra sowadylanda ýene-de gatap bilýär. Termoreaktiw plastmassalar bolsa termiki täsir etmegiň netijesinde formasyny üýtgetmek ukybyny çalt ýitirýär, ýagny olary diňe bir sapa gyzdyryp ýumşadandan soň önüm ýasap bolýar. Aşakda enjamlary taýýarlamakda iň giňden ulanylýan plastmassalaryň sanawy getirilýär.

**Faolit.** Bu kislotalara çydamly termoreaktiw plastiki massa, ondan dürli önümler (sütünler, skrubberler, ýylylyk çalyşygy apparatura, turbalar, dyky armaturasy) ýasalýar. Ony mehaniki işlemek, preslemek aňsat, faolit we armazit ýelimleri bilen ýelmenýär. 140<sup>0</sup>C çenli temperaturalarda ulanylýar.

**Testolit.** Bu gysymlymaga ýokary berligi, köp agressiw gurşawlara ýokary durnuklylygy bilen tapawutlanýan gatlaklaýyn material. Ony enjamlaryň - 196<sup>0</sup>C - dan + 125<sup>0</sup>C çenli temperaturalarda işleýän şaýlaryny (dişli geçirijileri, muftalary we podşipnikleri) ýasamak üçin ulanylýarlar.



**Winiplast.** Bu ähli kislotalaryň, duzlaryň we aşgarlaryň, diýen ýaly, täsirine durnukly termoplastiki massa. Onyň mehaniki işlenimegi, preslenilmegi we ýelmeşmegi aňsat. Winiplastdan enjamlaryň 40<sup>0</sup>C çenli temperaturalarda işleýän şaýlary, turba geçirijiler, dyky armaturasy ýasalýar; şeýle hem polar tekizlikleriniň futerowkasy üçin ulanylýar.

**Polietilen** metallara gowy adgesiýa eýedir, bu bolsa ony 50<sup>0</sup>C çenli temperaturalarda işleýän polat apparatlarynda poslama garşy futerowka materialy hökmünde ulanmaga mümkinçilik berýär. Ony turbageçirijileri ýasanmak üçin hem ulanýarlar.

**Polipropilen** polietilena garanda has gaty we -10<sup>0</sup>C-dan + 100<sup>0</sup>C çenli temperaturalarda işleýän enjamlaryň şaýlaryny, futerowkany we turba geçirijileri ýasamak üçin ulanyp bolýar. Polipropilen külkesini polat tekizliklerini agressiw gurşawlardan goramak üçin ýerleşdirýärler.

**Poliizobutilen** 100 <sup>0</sup>C çenli temperaturalarda işleýän polat we alýuminiý apparatlarynyň tekizliklerini agressiw gurşawlardan goramak üçin ulanylýan ýumşak, elastiki futerowka materialydyr. Ol aňsat kebşirlenýär we ýelmenýär.

**Ftoroplast -4** aňsat tokgalanýan material, ondan forma bermek we bişirmek bilen 250<sup>0</sup>C çenli temperaturalarda iň agressiw gurşawlarda işleýän dürli önümleri alyp bolýar. Ýokary mehaniki häsiýetlere eýedir, ýöne kebşirlenmegi we ýelmenmegi kyn. Sürtülme koeffisientiniň pesdiginiň hasabyna salnik berkidijileri üçin nabiwka materialy hökmünde üstünlikli ulanylýar. Şeýle hem typma podşipnikleriniň wtulkalaryny ýasamak üçin ulanylýar.

**Kauçugyň esasyndaky materiallar** (rezin, ebonit) esasan apparatlaryň üst ýüzlerini gummirmek üçin ulanýarlar. Reziňiň ýa-da ebonidyň kysymyny gummirlenen gatlagyň iş şertlerine baglylykda, onuň ýerleşdirilýän tekizliginiň görnüşine baglylykda saýlaýarlar. Peziniň 4849, 4476, 829, ИПП-1025, 8ЛТИ kysymlary, ebonityň 1726, ИПП-1213,

2109, 1814 kysymlary we poliebonityň 1751 kysymy has giňden ulanylýar.

**Grafityň esasyndaky materiallar** enjamyň materialy himiki durnuklylyk bilen bir hatarda gowy ýylylyk geçirijilige eýe bolmaly bolan ýagdaýynda ulanylýar. Uglegrafit materiallaryndan, mysal üçin, -18-den +150°C çenli temperaturalarda, agressiw gurşawlarda işleýän ýylylyk çalyşyjylary ýasamak üçin ulanylýarlar. Grafit kesmek, sintetiki ýelimler bilen we kislota çydamly ýelimler bilen ýelmemek aňsat.

**Laklar we reňkler** agressiw gurşawlaryň täsirine degişli bolýan apparatlary goramak üçin giňden ulanylýar. Olar arzan baha we islendik tekiz, ýylmanak, göze görünýän kemçilikleri bolmadyk tekizliklere aňsat çalynýar.

#### **IV.6 Poslama, poslamanyň görnüşleri**

Gurşawyň himiki täsiri netijesinde metal materiallaryň öz-özünden dargamagyna **poslama** diýilýär. Poslamanyň sebäbi metalaryň gurşawdaky maddalary bilen okislenme – gaýtarma reaksiýalaryna gatnaşýanlygydyr. Suwuklyk we gaz poslamalaryny tapawutlandyrýar.

Konstrusion materiallary saýlamak, gurşawyň agressiwligi we iş şertleri bilen kesgitlenýär. Gurşawyň poslatma täsiri materialyň mehaniki berkliginiň, gatylygynyň, çydamlylygynyň peselmegine getirýär. Poslama – bu materiallyň himiki ýa-da elektrohimiýa täsiri netijesinde dargamagy bolup durýar. Elektrohimiýa poslama metallara duzlaryň, kislotalaryň, aşgarlaryň, çygly gazlaryň täsirinde ýüze çykýar. Metallaryň dargamagy metalyň we poslama gurşawyň aralygynda döwrän mikro we makro galwaniki jübütlerden elektrik toguň geçmegi bilen baglanyşykly, elektrohimiýa poslamanyň tizligine, pH –a (OH<sup>-</sup> ionynyň konsentrasiýasyna) bagly.

Himiki poslama metallara gury gazlaryň täsirinde, suwuk elektrolitdälleriniň täsirinde, şeýle hem elektrolitleriň metaldällere täsirinde ýüze çykýar. Poslamanyň iň giň ýaýran görnüşü gaz poslamasy, ýagny ýokary temperaturada we basyşda işjeň gazlaryň täsiri netijesinde geçýän poslama bolup durýar. Himiki poslamanyň tizligi temperatura baglydyr.

Poslamanyň görnüşine we enjamlaryň ulanyş şerlerine baglylykda poslama dargamalarynyň ýerli (tegmil, ýara, üst gatlagynyň aşagynda, kristallara); tutuş (metalyň ýüzünde gorag örtügi bolmadyk ýagdaýynda, anod we katod paýlananda) görnüşlerini tapawutlandyrýarlar. Tutuş poslama poslamanyň iň howpsuz görnüşidir. Tegmil poslamada meýdany uly, çuňlugy kiçi we tutuş poslama meňzeş bolýar. Ýöne bu görnüşli poslamada çuňlugy meýdanyndan artýar. Poslamanyň iň howply görnüşü kristallara poslama bolup durýar. Elektrohimiki poslamanyň bir görnüşü deşikleýin poslama bolup durýar, ol gurşawyň apparadyň üst ýüzüniň hemme ýerinde deň akmaýanlygy bilen baglanyşyklydyr.

Metallaryň poslama durnuklylygy poslamanyň tizligi bilen bahalandyrylýar. Poslamanyň tizligi metalyň geometriki üst ýüzündäki birligidin ( $m^2$ ), wagt birliginde (sagat) dargaýan metalyň mukdary  $gr/(m^2 \cdot sag)$  bilen baglanyşykly.

Metallaryň himiki poslama çydamlylygy temperatura bagly, şol sebäbi metallaryň ulanylyşynyň çäkli temperaturalary kesgitlenen, ýagny alýuminiý -  $400^{\circ}C$ , nikel -  $700^{\circ}C$ , titan -  $500^{\circ}C$ , mis -  $400^{\circ}C$ , gurşun -  $150^{\circ}C$ , 0,8X18N10T -  $900^{\circ}C$  çäklerinde ulanylýar. Nikel, hrom, alýuminiý we kremniý girizilen splawlar ýokary gyzgyna çydamly. Turşy we aşgar erginlere molibden we wanadiý, taliý çydamly, marganes, demir, mis, nikel we hrom turşy gurşawlara çydamly däl, neýtral ergininde durnukly.

**Atmosfera poslamasy** adaty temperaturada çygly howada dürli gazlaryň, ilki bilen  $O_2$ -dyn täsirinde geçýär. **Kontakt poslama** dürli potensially materiallaryň suw gurşawynda howadan kondensirlenen çyglygyň barmagyna

biri-biri bilen galtaşmagynda geçýär. **Elektrohimiki poslama** – elektrolitleriň ergininde geçýär. **Kükürt wodorod** poslamasy himiki gurşawyň kükürli birleşmeleriniň täsirinde ýüze çykýar.

Poslamanyň önüni almak üçin görülyän çäreler:

- a) metal tekizliklerini örtükler bilen goramak;
- b) poslama durnukly metalary, splawlary ulanmak;
- c) poslamanyň ingibitorlaryny ulanmak.

## **V NEBITI, GAZY GAÝTADAN IŞLEÝÄN ZAWODLARYŇ ENJAMLARYNYŇ ESASY KONSTRUKTIW ELEMENTLERI WE OLARYŇ HASAPLAMASY**

Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň tehnologiiki enjamlary esasan bir ýa-da bir wagtda birnäçe prosesleri geçirmek üçin niýetlenen apparatlar bolup durýar. Apparadyň ulanylyş häsiýetlerine edilýän talaplar gaýtadan işlenilýän ýa-da saklanylýan maddanyň agregat ýagdaýy (gaty, suwuk, gaz), onuň saýlanylýan konstruksiýa materiala agressiwligi, toksikiligi, berlen prosesiň amala aşyrylýan temperaturasy we basyşy bilen kesgitlenýär. Şol bir wagtda apparadyň konstruksiýasy şu apparadyň degişli bolan tehnologiiki düwüniniň talap edilýän öndürilijiligi üçin etmeli. Ondan başga-da ol ýokary netijeli we ykdysady taýdan tygşytly bolmaly. Enjamy ulanmagyň ygtybarlylygyny we howpsuzlygyny üçin etmek, onuň zähmeti goramagyň kadalaryny we düzgünlerine laýyk gelmegi wajyp talaplar bolup durýar.

Apparada bildirilýän tehniki talaplaryň esasynda ilki bilen zerur bolan berkligi we durnuklylygy üçin edýän, gyt bolmadyk konstruksiýa materialy saýlaýarlar. Materialyň bahasyny, tehnologikiligini, ýagny işlenilmäge we kebşirlenmäge degişli edip bolýandygyny, aýry düwünleriň we şaýlaryň, şeýle hem tutuş enjamyň bejerilişi we ýygnaýlyşy bilen baglanşykly bolan operasiýalary maksimal aňsatlaşdyrmak zerurlygyny hem hasaba almak zerurdyr.

Material saýlanylandan soň konstruktor meňzeş apparatlary ulanmagyň tejribesini, edebiýat maglumatlaryny we ylmy-barlag we konstruktor guramalarynyň iň soňky ylmy gazananlaryny ulanmak bilen apparatyň shemasyny düzmeli. Enjamlaryň konstruksiýasy taýýarlananda standartlaşdyrylan we kadalara laýyk gelyän şaýlary we düwünleri maksimal

ulanmak zerur. Bu ýerde uly kuwwatlykly apparatlar ileri tutulmaly.

## **V. 1 Apparatlaryň şaýlarynyň mehaniki berkligi**

Apparatlaryň konstruksiýasyny we ölçeglerini ylmy-barlag we taslama institutlarynyň işläp çykaran normalaryny we basyş astynda işleýän apparatlaryň ulanmagyny gözegçilik edýän Döwlet gözegçilik gullugy tarapyndan hasaba alynýandygyny bilmek zerurdyr.

Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlarynyň enjamlarynyň ygtybarly we bökdençsiz işlemeginiň şerti onuň mehaniki ygtybarlygydyr. Şu wagt apparatlaryň şaýlarynyň mehaniki berkliginiň kesgitlenişiniň biri-birine meňzemeýän iki usuly bar:

1. Çeýelik nazaryýetine laýyklykda, berklik, ýüklenen şaýyň döwürmân saklap biljek çakli agramy bilen kesgitlenýär;
2. Plastiklik nazaryýetine laýyklykda, berklik şaýyň görnüşini ütgetmân saklap biljek çakli agramy bilen kesgitlenýär.

Konstruksiýanyň materialynyň haýsy bolsa-da bir bölegi çeýe ýagdaýa geçýär diýip hasaplanýan berkligiň hasaplamasyna çakli agram boýunça hasaplama diýilýär. Bu usul şaýyň döwürmân saklap biljek maksimal agramynyň ululygyny has gowy bahalandyrmaga mümkinçilik berýär.

## **V.2. Enjamlaryň korpusy**

Nebiti gaýtadan işleýän zawodlaryň apparatlaryň köpüsi ahyrlary gapaklar we düýpler bilen ýapylan wertikal ýa-da gorizonta silindriki gaplar bolup durýar. Konstruirlmekde esasan silindriki formaly korpuslar ileri tutulýar, ol ýasamagyň ýönekeýdigi we metalyň rejeli harçlanýandygy bilen

düşündirilýär. Silindrden tapawutlanýan formalý korpuslaryň aýratynlyklary degişli enjamlar öwrenilende seredilýär.

Korpusyň esasy elementi silindr ýa-da konus şekilli baraban – obeçaýka bolup durýar. Wakuumda we 10 MPa çenli basyşda işleýän apparatlaryň obeçaýkalary esasan list polatdan, 10 MPa basyşdan ýokary basyşda işleýänleriňki bolsa symlaryň degişli mehaniki işlenilmegi bilen ýasalýar.

Korpuslary konstruirlemekde degişli standartlar bilen silindriki obeçaýkalaryň içki baza diametrleriň hatary bellenilýär (mm-de):

- a) polat listlardan we symlardan ýasalýan apparatlar we gaplar üçin – 400, (450), 500, (550), 600, (650), 700, 800, 1000, (1100), 1200, (1300), 1400, (1500), 1600, (1700), 1800, (1900), 2000, 2200, 2400, 2500, 2600, 2800, 3000, 3200, 3400, 3600, 3800, 4000, 4500, 5000, 5600, 6300, 7000, 7500, 8000, 8500, 9000, 9500, 10000, 12000, 14000, 16000, 18000, 20000 (ýaýlarda görkezilen alamatlar diňe apparatlaryň köýnekleri üçin ulanylýar);
- b) reňkli metaldan we splawlardan ýasalýan apparatlar we gaplar üçin 200, 250, 300, 350, 400, 500, 550, 600, 650, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2200, 2400, 2500, 2600, 2800, 3000, 3200, 3400, 3600, 3800, 4000.

Obeçaýkalaryň hasaplama uzynlygy adatça list materialynyň ölçeglerine baglylykda kabul edilýär.

Apparady konstruirlemek onyň ulanylyş şertlerinden (ilki bilen basyşyndan we temperaturasyndan) gelip çykýan berkligini, durnuklylygyny we uzak möhletlilikini üpjün edýän konstruksiýa materialy saýlamakdan we ölçeglerini kesgitlemekden ybarat.

Himiýa we nebiti gaýtadan işlemek senagatlarynda ulanmak üçin niýetlenen apparatlar polatdan ýasalan gaplara

we apparatlara degişli standartlar boýunça edilýän tehniki talaplary doly kanagatlandyrmaly.

Uly korpuslary taslamakda ilki bilen olaryň ölçeglerini taýýar apparady ýygnaýan meýdança aşyrmak şertleri bilen ylalaşdyrmaly. Ölçegleri boýunça äpet we äpet däl enjamlary tapawutlandyrýarlar. Äpet aparat diýip ölçegleri hereket edýän demir ýol toplumynyň degişli standartlar bilen kesgitlenen ölçegleriniň çäklerinden çykmaýan apparatlara aýdylýar. Äpet däl enjamlar aşakdaky görnüşlere bölünýär:

- a) demir ýol ulagynda diňe kesgitli çäreler geçirilenden soň daşap bolýan enjamlar;
- b) gara we suw ýollary bilen daşap bolýan enjamlar;
- c) ulagyň hiç bir görnüşi bilen daşap bolmaýan enjamlar.

Eger-de apparady doly ýygnaýan görnüşinde ulaglarda gatnadyp bolmaýan bolsa, konstruksiýa apparadyň aýry bölekler görnüşinde ýasalyp göni ulanyljak meýdançasýnda ýygnaýlmak mümkinçiligini üpjün etmeli.

### V.3 Apparatlaryň korpusyny hasaplamak

Apparady konstruirlmek konstruksion materially saýlamagy we ulanylyş şertlerine, ilki bilen hem gurşawyň basyşyna we temperaturasyna bagly bolan, onuň berkligini, çydamlylygyny we uzak möhletlilikini üpjün edýän ölçeglerini kesgitlemegi öz içine alýar. Apparatlary hasaplamak üçin şu maglumatlar zerurdyr: **Basyş.** Işçi, hasaplama, şertli we barlag basyşlary tapawutlandyrýarlar. **Işçi basyş** aparat maksimal rugsat edilýän forsirlenen režimde işlänliginde döreýär. Işçi basyş diýip adaty ýagdaýda akyp geçýän prosesler ýüze çykyan artykmaç maksimal basyş diýip düşünmeli. Bu ýagdaýda gorag klapanynyň ýa-da beýleki gorag desgalarynyň işlemeginde basyşyň azsalymlyk ýokarlanmagy hasaba alynmaýar.

Apparatlar berklige we durnuklylyga hasaplananda diwarlaryň galyňlygy kesgitlemek üçin ulanylan formula girýän



basyşa **hasaplama basyş** diýilýär. Ony işçi basyşa deň diýip kabul edýärler, ýöne basyşyň azsalymlyk ýokarlanmagy işçi basyşyň 10%-den köp bolsa, onda hasaplama basyş diýip apparatda gorag klapanlary doly açylanda döreýän basyşyň 90% - ni kabul edýärler. Basyş astynda işleýän enjamlaryň we gaplaryň hemmesi gorag klapanlary bilen enjamlaşdyrylan. Partlama, ýalyna howply we zäherli gurşawlary saklaýan we gorag klapanlary bilen üpjün edilen apparatlar işçi basyşdan 10% yokary, ýöne 0,2 MPa-dan pes bolmadyk basyşa hasaplanýarlar.

Hasaplama basyşy işçi basyşdan başga-da apparatdaky suwuklyk sütüniň gidrostatiki basyşyny öz içine alýar:

$$P_{\text{has}} = P_{\text{işçi}} + \rho H$$

bu ýerde

$P_{\text{has}}$  we  $P_{\text{işçi}}$  - degişlilikde hasaplama we işçi basyş;

$\rho$  - apparatdaky suwuklygyň dykzlygy;

$H$  - apparatdaky suwuklygyň beýikligi.

Suwuklyk bilen doldurylan apparatlar üçin hasaplama basyş kesgitlenende suwuklygyň beýikliginiň gidrostatiki basyşyşynyň bahasy iş basyşynda 5% uly bolsa, onda ol gidrostatiki basyşy hem göz önünde tutmalydyr. 0,2 MPa-dan kiçi basyşda işleýän apparatlar üçin hasaplama basyşy 0,2 MPa deň diýip kabul etmeli.

Suwuklyk bilen doldurylan böleginiň beýikligi uly bolzan wertikal apparatlar hasaplananda hasaplama basyş apparadyň beýikligi boýunça birnäçe zolaklar üçin aýratyn tapylýar we apparadyň diwarynyň galyňlygy her zolak üçin aýratyn tapylýar. Bu materialyň harçlanmasyny we apparadyň massasyny azaltmaga mümkinçilik döredýär.

**Şertli basyş** diýip diwarynyň temperaturasy 20°C-daň bolan apparatdaky maksimal rugsat edilýän basyşa aýdylýar. Bu basyş, elmydama, işçi we hasaplama basyşdan pes däl. Kadalaşdyrylan we standartlaşdyrylan apparatlar üçin TDS - 9493-80 standarty boýunça aşakdaky şertli basyşlar rugsat edilýär (MPa): 0,10; 0,16; 0,25; 0,3; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,25; 1,60; 2,00;

2,50; 3,20; 4,00; 5,00; 6,30; 8,00; 10,00; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 32,0; 40,0; 50,0; 80,0; 100,0.

Apparatlary taslamakda apparady düzýän standartlaşdyrylan şaýlaryň we düwünleriň hut şu basyşlara niýetlenip ýasalanlygyny göz önünde tutup görkezilen çäklerden çykmaly däldir.

Diwaryň temperaturasy 20°C-daň ýokary bolan ýagdaýynda şertli basyş bu temperaturalarda enjamyň korpusy, armaturasy ýa-da turbageçirijileri ýasalan materiala baglylykda rugsat edilýän naprýaženiýalaryň peselmegine proporsional peselýär.

Kadalaşdyryjy resminamalar şertli we işçi basyşyň arasyndaky baglanşygy gurşawyň temperaturasyna baglylykda dürli konstruksion materiallar üçin belleýär. 9-njy tablisada uglerodly polatlar üçin bu baglanşygyň häsiýeti barada maglumatlar getirilýär.

Uglerodly polatlardan ýasalan enjamlaryň  
gurşawyň dürli temperatyralarynda  
şertli we işçi basyşlary

9-njy tablica

Şertli basyş MPa	Gurşawyň temperaturalarynda, °C-da in ýokary işçi basyş (MPa-da)						
	200	250	300	350	400	425	450
0,1	0,1	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	-
0,25	0,25	0,22	0,2	0,18	0,16	0,14	0,12
0,4	0,4	0,37	0,33	0,3	0,28	0,23	0,18
0,6	0,6	0,56	0,5	0,45	0,4	0,36	0,25
1,0	1,0	0,9	0,8	0,7	0,64	0,56	0,4
1,6	1,6	1,4	1,25	1,1	1,0	0,9	0,64
2,5	2,5	2,2	2,0	1,8	1,6	1,4	1,0
4,0	4,0	3,6	3,2	2,8	2,5	2,2	1,6
6,4	6,4	5,6	5,0	4,5	4,0	3,6	2,5
10,0	10,0	9,0	8,0	7,1	6,4	5,6	4,0

Enjamlaryň silindriki, konuş şekilli, şar şekilli we beýleki kebşirli tikişleriniň barlag gidrawliki basyşynyň alamaty, degişli standart laýyklykda, aşakdaky formula boýunça kesgitlenýär:

$$P_{\text{bar}} = 1,25 P_{\text{has}} [\sigma]_{20}/[\sigma]$$

bu ýerde

$[\sigma]_{20}$  - gabyň we onuň elementleriniň materialy üçin 20°C-daky rugsat edilýän naprýaženiýe;

$[\sigma]$  - gabyň we onuň elementleriniň materialy üçin işçi temperaturada rugsat edilýän naprýaženiýe.

Barlag gidrawliki basyş formula boýunça 0,2 MPa-dan kiçi bolsada, 0,2 MPa-dan kiçi bolmaly däl. Barlag basyşynyň alamatyny apparadyň paspordynda görkezýärler.

Basyş astynda işleýän guýma apparatlary

$$P_{\text{bar}} = 1,5 P_{\text{has}} [\sigma]_{20}/[\sigma]$$

ýöne 0,3 MPa-dan pes bolmadyk basyşda synaýarlar.

Atmosfera basyşynda işleýän apparatlar suw bilen doldurmak arkaly ýa-da, käbir halatlarda, kebşirli tikişlerini kerosin bilen ezmek arkaly barlaýarlar.

Barlaglaryň tertibi bir tarapdan netijelerini ygtybarlydygyny, beýleki tarapdan bolsa, barlaglar geçirilende diňe bir statiki däl-de dinamiki aşayüklenmäge degişli bolýan apparadyň abatlybyny barlamagy göz önünde tutýar.

**Temperatura.** Gurşawyň işçi we hasaplama temperaturasyny tapawutlandyrýarlar. Apparadyň diwarynyň hasaplama temperaturasy daş töweregiň temperaturasyny we apparatyň elementleriniň gyzdyrma we sowatma usullaryna baglylykda kabul edilýär. Köplenç, apparatyň diwarynyň

hasaplama temperaturasy diwar bilen galtaşýan daşky gurşawyň temperaturasyňa deň diýip alynýar. Berkligini hasaplamak üçin apparadyň diwarynyň we içki şaýlarynyň hasaplama temperaturasyndan peýdalanýarlar, ony indiki alamatlara deň diýip kabul edýärler:

- a) ulanylyşda gurşawyň maksimal mümkin bolan temperaturasyňa deň, eger-de ol  $250^{\circ}\text{C}$ -dan pes bolsa;
- b) apparadyň diwarlary temperaturasy  $250^{\circ}\text{C}$ -dan pes bolmadyk açyk ýalyn ýa-da gyzgyn gazlar bilen gyzdyrylýan bolsa gurşawyň temperaturasyndan  $50^{\circ}\text{C}$  ýokary temperatura deň;
- ç) ýylylyk gorag izolýasiýasy bar bolan ýagdaýynda apparadyň diwary bilen galtaşýan izolýasiýa tekizliginiň temperaturasyndan  $20^{\circ}\text{C}$  ýokary temperatura deň.

Ýylylyk çalyşyjylar üçin hasaplama temperaturany ýylylyk tehniki hasaplamalar boýunça kesgitleýärler.

**Rugsat edilýän naprýaženiýe.** Berklige we çydamlylyga hasaplamalar geçirilende rugsat edilýän naprýaženiýanyň dogry saýlanylmagy örän wajypdyr: ulanylyş şertlerinde apparadyň ygtybarlylygy, ony ýasamak üçin metalyň harçlanmasy, diýmek, tutuş konstruksiýanyň amatlydygy rugsat edilýän naprýaženiýanyň saýlanylan alamatyna bagly.

Rugsat edilýän naprýaženiýe hasaplama temperaturasynda saýlanylan konstruksion materialyň berklilik häsiýetlerine, gurşawyň häsiýetlerine, agramlaryň häsiýetine, apparady ýasamagyň usulyna we tehnologiýasyna, barlag abzallarynyň ygtybarlydygyna baglylykda saýlanylýar.

Içki ýa-da daşky artykmaç basyşda işleýän, şeýle hem ýel we seýsmiki agramlara degişli bolýan apparatlary berklige hasaplamak üçin nominal (kada) rugsat edilýän

naprýaženiýalar belenilen, olar sündürilmäde, gysylmaga we eplenmäge hasaplamalarda ulanylýar.

Rugsat edilýän naprýaženiýe dürli ýagdaýlar üçin, degişli standartlara laýyklykda, dürli formulalar boýunça kesgitlenýär. Standartyň görkezmelerini göz önünde tutup, birza ýönekeý görnüşde rugsat edilýän naprýaženiýany şu formula boýunça kesgitlep bolýar:

$$\sigma_{re} = \sigma \cdot \eta$$

bu ýerde

$\sigma$  - diwaryň hasaplama temperaturasyndaky normatiw ygtybarly gatalma, ol diwaryň materialyna laýyklykda saýlanyp alynýar.

$\eta$  - apparatyň işlemeginiň şertlerini göz önünde tutýan düzeldiş koeffisienti. Zäherli, partlama we ýangyn döredýän önümleri işläp çykarýan, saklanýan we daşalýan apparatlar hasaplananda  $\eta$  - 0,85-I deň diýip kabul edilýär.

Nebiti, gazy gaýtadan işlemek we himiýa maşyn durluşygynda giňden ulanylýan polatlaryň käbir kysymlyry üçin  $\eta = 1$  işçi şertlerinde rugsat edilýän naprýaženiýe 10-njy we 11-nji tablisada getirilen.

10-njy tablisada görkezilmedik materiallar ulanylanda ýa-da gerekli hasaplama temperaturada gerek bolan bahalaryny tablisada ýok bolan ýagdaýynda normatiw ygtybarly naprýaženiýa ýaly kesgitlenýär:

- 1) Uglerodly polatlar üçin hasaplama temperaturasy  $380^{\circ}\text{C}$  çenli bolanda, pes legirlenen polatlar üçin -  $420^{\circ}\text{C}$  çenli we austenit polatlar üçin -  $525^{\circ}\text{C}$  çenli bolanda aşakdaky formulalar boýunça kesgitlenýär:

$$\sigma = \sigma_w / n_w \quad \text{ýa-da} \quad \sigma = \sigma_a / n_a$$

- 2) Ýokarda getirilen hasaplama temperaturalaryndan has ýokary temperaturalarda polatlaryň her topary üçin aşakdaky formulalar boýunça kesgitlenýär:

$$\sigma = \sigma_a / n_a \quad \text{ýa-da} \quad \sigma = \sigma_w / n_w$$

bu ýerde

$\sigma_w$  – hasaplama temperaturadaky berklik çäginin minimal bahasy  $n_w=2,6$  – berklik ätiýaçlygynyň koeffisienti.

$\sigma_a$  – hasaplama temperaturadaky akyjylyk çäginin minimal bahasy  $n_a=1,5$  – akyjylyk çägi boýunça berklik ätiýaçlygynyň koeffisienti.

Uglerodly we pes legirlenen polatlaryň dürli kysymlyry üçin rugsat edilýän naprýaženiýe

10-njy tablisa

Diwaryň hasaplama temperaturasy, °C	BC <sub>T3</sub>	10Г2	20 и 20К	09Г2С и 16ГС
20	140	180	147	183
100	134	160	142	160
150	131	154	139	154
200	12	148	136	148
250	120	145	132	145
300	108	134	119	134
350	98	123	106	123
375	93	108	98	116
400	85	92	92	105
410	81	86	86	104
420	75	80	80	92
430	71	75	75	86
440	-	67	67	78
450	-	61	61	71
460	-	55	55	64
470	-	49	49	56
480	-	46	46	53

Dürli kysymly ýylyla we kislotalatyň täsirine durnukly  
polatlar üçin rugsat edilýän naprýaženiýa  $\sigma_{re}$  (MPa)

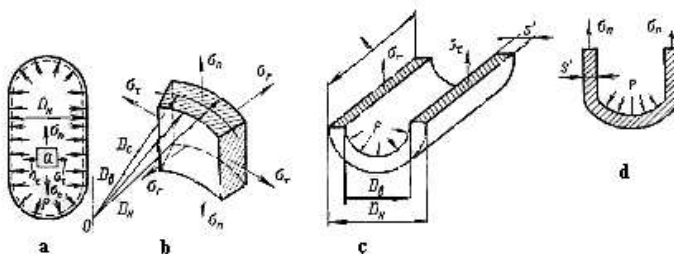
11-nji tablisa

Diwaryň hasapla-ma tempera-turasy,	12M X	12M X	15X M	15X5 M	08X18H10T 08X18H12T 08X17H13 M2T 08X17H15 M3T	12X18H9T 12X18H10 T 10X17H13 M2T 10X17H13 M3T
20	147	147	155	146	140	160
100	-	-	-	141	130	152
150	-	-	-	138	120	146
200	145	145	152	134	115	140
250	145	145	152	127	110	136
300	141	141	147	120	100	130
350	137	137	142	114	91	126
375	135	135	140	110	89	124
400	132	132	137	105	86	121
410	130	130	136	103	86	120
420	129	129	135	101	85	120
430	127	127	134	99	85	119
440	126	126	132	96	84	118
450	124	124	131	94	84	117
460	122	122	127	91	83	116
470	117	117	122	89	83	115
480	114	114	117	86	82	115
490	105	105	107	83	82	114
500	96	96	99	79	81	113
510	82	82	84	72	80	112
520	69	69	74	66	79	112
530	60	57	67	60	79	111
540	50	47	57	54	78	111
550	41	-	49	47	76	111
560	33	-	41	40	73	101
570	-	-	-	35	69	97
580	-	-	-	30	65	90
590	-	-	-	28	61	81
600	-	-	-	25	57	74
650	-	-	-	-	-	48
700	-	-	-	-	-	30

Kadalaşdyryjy rugsat edilýän naprýaženiýa diýip formulalar boýunça hasaplanyp tapylan alamatlaryň iň kiçisi kabul edilýär. Polat guýmalar üçin kadalaşdyryjy rugsat edilýän naprýaženiýa 1,25-1,4 esse kiçeldilip alynýar.

Apparatyň konstruksion materialy artykmaç harç edilmedik ýagdaýynda howupsyz işi üpjün edýän naprýaženiýa ygtybarly naprýaženiýe diýilýär.

**Obeçaýkanyň diwarynda döreýän naprýaženiýe.** Ýokarsyndan we aşagyndan düýpler bilen ýapylan we belli bir içki basyşa degişli bolan silindriki obeçaýkanyň diwarynda döreýän naprýaženiýa seredeliň (5-nji surat,a), onuň üçin diwardan obeçaýkanyň okundan geçýän iki tekizlik bilen çäklendirilýän, we obeçaýkanyň okuna perpendikulýar bolan iki tekizlik bilen çäklendirilýän  $a$  elementi bölüp alalyň (5-nji surat,b).



**5-nji surat.** Silindriki obeçaýkanyň diwarynda döreýän naprýaženiýe

Meredian boýunça (silindriň gapdalyndan) urukdyrylan  $\sigma_n$  naprýaženiýe meredial naprýaženiýe; halka kesigi boýunça urukdyrylan  $\sigma_t$  naprýaženiýe – halka naprýaženiýe; radial ugurda täsir edýän  $\sigma_r$  naprýaženiýe bolsa radial naprýaženiýe diýip atlandyrylýar. Bu naprýaženiýalar sündürme we gysma güýçler bilen (daşky basyşda) ýüze çykarylyp, berklige hasaplama geçirilende esasy we kesgitleýji bolup durýar.



Köp halatlarda, deň paýlanan basyşyň täsirinde işleýän silindrlr hasaplananda, radial naprýaženiýe hasaba alynmaýar. Egreýme momentleriň (deformasiýada obeçaýkanyň egreýmesiniň üýtgemegi bilen düşündirilýän) naprýaženiýesi hem hasaba alynmaýar. Şeýlelikde, diňe sündürme we gysma momentlerini hasaba alýan nazaryet momentsiz ýa-da membrana nazaryeti diýip atlandyrylýar we Laplasyň deňlemesi bilen suratlandyrylýar:

$$\sigma_n/\rho_n + \sigma_r/\rho_r = P/s$$

bu ýerde

$\rho_n$  we  $\rho_r$  - elementiň (obeçaýkanyň) orta tekizliginiň (ok tekizliginiň) egriliginiň radiusy, degişlilikde meredian ugurda we merediana perpendikulýar ugurda;

P - içki basyş;

S - elementiň (obeçaýkanyň, silindriň) diwarynyň hasaplama galyňlygy.

Diwaryň galyňlygy hasaplananda silindriki apparatlar ýuka diwarlylara we galyň diwarlylara bölünýär.

**Çeýelik moduly.** Austent klasynyň uglerodly we legirlenen polatlaryň diklik çeýeliginiň modulynyň hasaplama bahalary, temperatura baglylykda tapylýar (12-nji tablisa).

Polatlar üçin dürli temperaturalarda E çeýelik modulynyň hasaplama alamatlary ( $10^5$  MPa)

12-nji tablisa

Temperatura, °C													
20	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	750
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Uglerodly polatlar üçin													
1,96	1,91	1,86	1,81	1,76	1,71	1,64	1,55	1,40	-	-	-	-	-
Legirlenen polatlar üçin													
2,00	2,00	1,99	1,97	1,94	1,94	1,86	1,81	1,75	1,68	1,61	1,53	1,45	1,36

**Kebşirli tikiinleriň berklik koeffisienti.** Kebşirli tikiinli gaplar we apparatlary berklige hasaplamada, hasaplama formulalara ( $\varphi$ ) girizmek gerek. Bu ululyk kebşirli tikiiniň berkliginiň, esasy materialyň berkligine bolan gatnaşygyny aňladýar. Koeffisientiň ululygy bitigiň konstruksiýasyna we kebşirli tikiiniň usulyna baglydyr. Dürli görnüşli kebşirli tikiinler üçin  $\varphi$  koeffisientiniň ululygy şeýle kabul edilýär.

$\varphi=1$  – awtomatiki usul bilen ýerine ýetirilýän iki taraply üznüksiz kebşirlenen sepleşmeleri we tagmaly birikdirmeler üçin;

$\varphi=0,95$  – elde ýerine ýetirilen iki taraply kebşirlenen tagma birleşmeler we bitigiň düýbi gaýnadylyp sepleşdirilen kebşirli birleşmeler üçin;

$\varphi=0,9$  – diňe bir tarapyndan kebşirlenýän we kebşirleme prosesinde sepiň düýp tarapynyň aşagyna zat goýulýan sepleşme birleşmeleri üçin;

$\varphi=0,8$  – iki tarapyndan hem tiki bolan zyňylyp ilişdirilen birleşmeler we kebşirilýän şaýlaryň üznüksiz birleşmelerini üpjün edýän tagma birleşmeleri üçin.

Ýokary basyşly apparatlar we gaplar hasaplananda pudak standartlaryna laýyklykda  $\varphi$  koeffisientiniň aşadaky bahalary kabul edilýär:

$\varphi = 1$  - gatlary konsentrik we spiral görnüşde ýerleşýän köp gatly gaplaryň uzynlygyna kebşirilen tikiinleri üçin;

$\varphi=0,95$  - az uglerodly, pes legirlenen polatdan ýasalan ýa-da şamp kebşirli gaplaryň uzynlygyna kebşirlen tikiinler üçin;

$\varphi=0,85$  – orta legirlenen polatdan ýasalan ýa-da şamp kebşirilgi gaplaryň uzynlygyna kebşirlen tikiinler üçin.

**Hasaplama galyňlyga goşulma.** Himiki apparatlar ulanylanda hasaplanýan elementlere işçi gurşawyň poslama täsirini göz önünde tutmak zerurdyr. Şol sebäpli obeçaykadaryň, düýpleriň hasaplama galyňlyklaryny poslamanyň öwezini "S" goşulmasy girizilýär. "S" ululyk poslamanyň tizligine we apparatyň ulanylnma wagtyna

baglylykdaka kadalaşdyrylýar. Poslatma gurşawy bilen iki taraplaýyn gatnaşyk bolanda "S" ululygyň bahasy ulalýar. Mundan başga-da, obeçaýkalaryň, düýpleriň we başga elementleriň diwarlarynyň galyňlyklarynyň hasaplama ululyklarydan başga-da tehnologi, montaj we tehniki estetikanyň talaplary boýunça goşmaça goşulmalar goşulyp bilner.

**Kebşirli tikiniň berklik koeffisienti.** Bütinleý çekiçlenip ýasalan we köp gatly apparatlar üçin **kebsirli tikiniň berklik koeffisienti**  $\varphi = 1$ , az uglerodly we pes legirlenen polatdan (22K, 10ГC) taýýarlanan şamp-kebsirli apparatlar üçin  $\varphi = 0,95$ , orta legirlenen polatlar üçin  $\varphi = 0,85$ .

Ygtybarly gatatma:

$$\sigma_{gon} = \eta \cdot \sigma$$

bu ýerde

$\eta$  - iş şertiniň koeffisientleri

$\sigma$  - normatiw ygtybarly napryaženiye

( $\sigma = \sigma_{pr}/n_{pr}$  we  $\sigma = \sigma_t/p_t$  - iki bahadan kiçisini kabul edýärler).

Berklik ätiýaçlyklary:  $n_1=1,5$ ;  $n_{pr}=26,6$

#### **V. 4 Daşky basyş astynda işleýän obeçaýkalaryň hasaplamaşy**

Daşky basyş ýa-da wakuum astynda işleýän apparatlaryň ýuka diwarlarynda  $\frac{S-C}{D} \leq 0,04$  bolanda,

diwaryň iç tarapa eplenmek mümkinçiligi ýüze çykýar. Kritiki diýip atlandyrylýan basyş astynda, ilki başdaky tegelek görnüşli keseligine kesilen bölek, görnüşine üýtgeýär, tolkun görnüşli bolýar we durnuklygyny ýitirýär. Diwaryň dogry silindriki görnüşinden gaýtadygyça ýemşermegiň howplulygy artýar. Şol sebäpli, içki basyş astynda işleýän silindriki obeçaýkalar boldugyça silindriki görnüşine has

ýakynlaşdyrmalydyr, sebäbi silindriki görnüşiniň üýtgemegi kritiki basyşyň bahasyny kiçeldýär.

**Obeçaýkalar hasaplanylşy.** Daşky basyş astynda işleýän obeçaýkalar gysga silindriki obeçaýkalara we uzyn obeçaýkalara bölünýärler.

Gysga obeçakalara aşakdaky ýaly gatnaşykly obeçaýkalar girýär

$$1,5 \sqrt{\frac{2(S-C)}{D}} \leq \frac{l}{D} \leq \sqrt{\frac{D}{2(S-C)}}$$

bu yerde

$l$  – berkidilen bölegiň uzynlygy;

$D$  – apparatyň içki diametri .

Gysga obeçaýkalara rektifikasion we absorbsion sütünleriniň tabaklary, kolosnik gözenekleriň daýanç halkalary, turba gözenekleri, elliptiki düýpler we gapaklar hem-de flanesler bilen araçäklenýän düz obeçakalar girýär. Şeýle hem gysga obeçakalara berkidiji elementli (gatylyk halkar) obeçaýkalar degişlidir.

Uzyn obeçaýkalara aşakdaky ýaly gatnaşykly obeçaýkalar girýär

$$\frac{l}{D} > \sqrt{\frac{D}{2(S-C)}}$$

Apparatlaryň silindriki obeçaýkalaryň diwarlarynyň durnuklylygyny hasaplamak we barlamak üçin, berkidilmekdik obeçakanyň hasaplama apparatyň uzynlygynyň içki diametrine bolan gatnaşygy ( $l/D$ ) we materialyň iş şertleri ulanylýar.

**Obeçaýkalaryň silindriki böleginiň hasaplama uzynlygy :**

- 1) Obeçaýkada flanes ya-da turba gatnaklary bolanda - olaryň arasyndaky ýagtylyk aralygy boýunça;

- 2) obečayka elliptiki we şar görnüşli düýp bilen araçäklenende – obečaykanyň we düýbiň şar görnüşli böleginiň beýikliginiň 1/3 böleginiň jemi;
- 3) obečayka düz düýp bilen araçäklenende - silindriki bölegiň düýbe çenli bolan uzynlygy;
- 4) obečaykada gatylyk halkalary bolanda - olaryň oklarynyň arasyndaky aralyk kabul edilýär.

Aşakda getirilen formulalarda berklik ätiýaçlygynyň koeffisienti (kritiki basyşyň hasaplama basyşa bolan gatnaşygy) göz önünde tutulan, şol sebäpli hasaplama geçirinde berklik ätiýaçlygynyň goşmaça koeffisientini girizmek gerek däl. Şu formalalar obečaykanyň diwarlarynyň hasaplama temperaturasy, uglerodly polat üçin  $380^{\circ}\text{C}$ , pes legirlenen polat üçin –  $420^{\circ}\text{C}$ , austenit polat –  $525^{\circ}\text{C}$ , uly bolmadyk ýagdaýlarynda ulanylýar.

Daşky basyş astynda işleýän gysga obečaykalar aşakdaky formulalar boýunça kesgitlenýär:

Obečaykanyň galyňlygy:

$$S = 0,47 \frac{D}{100} \left[ \frac{P}{10^{-6} E} \cdot \frac{l}{D} \right]^{0,4} + C$$

Ygtybarly basyş:

$$P_{gon} = 6,49 \cdot 10^{-6} E \frac{D}{l} \left[ \frac{100(S - C)}{D} \right]^2 \sqrt{\frac{100(S - C)}{D}};$$

bu ýerde

E - çeeligiň çäklendiriji moduly, MPa

P - çydamlylyga hasaplamada kabul edilýän hasaplama basyş, MPa

l - berkidilmedik obečaykanyň hasaplama uzynlygy, m

D - apparadyň içki diametri, m

Apparadyň hasaplanýan obeçaýkalaryň çydamlylygynyň şerti  $P \leq P_{gon}$  bolanda ýerine ýetirilyär.

**Daşky basyş astynda işleýän uzyn obeçaýkalar** şu formalar boýunça hasaplanýar:

Obeçaýkanyň galyňlygy:

$$S = 1,06 \frac{D}{100} \sqrt{\frac{P}{10^{-6} E}} + C$$

Ygtybarly basyş:

$$P_{gon} = 0,85 \cdot 10^{-6} E \left[ \frac{100(S - C)}{D} \right]^3$$

$0,2 \leq H/D \leq 0,5$  gatnaşykda daşky basyş astynda işleýän elliptiki bortlanan düýpleriň çydamlylyga hasaplamaşy aşakdaky formulalar boýunça amala aşyrylýar:

Düýbiň galyňlygy:

$$S = \frac{KeK}{300} \sqrt{\frac{P}{10^{-6} E}} + C$$

Ygtybarly basyş:

$$P_{gon} = 9 \cdot 10^{-6} E \left[ \frac{(S - C) \cdot 100}{K_e R} \right]^2$$

bu ýerde

$K_e$  –  $H/D$  we  $R/S$  baglylykda grafik boýunça kesgitlenýän koeffisient;

$R$  – elliptiki düýbiň depesindäki gyşarmanyň radiusy, m standart düýpler üçin  $R = 0$  ( $H/D = 0,25$ );

$E$  – materialyň hasaplama temperaturasyndaky çeýelik moduly;

$H$  – düýbiň elliptiki böleginiň içki diametri.

## V.5 İçki basyş astynda işleýän elementleriniň hasaplamaşy

**Ýuka diwarly silindriki obeçaýkalara**  $(S-C)/D \leq 0,1$  bolan apparatlar degişlidir. Şular ýaly içki artykmaç basyş astynda işleýän apparatlaryň silindriki obeçaýkalarynyň berkligi aşakdaky formulalar boýunça hasaplanýar:

Obeçaýkanyň galyňlygy:

$$S = \frac{P \cdot D_i}{2\sigma_{gon} \cdot \varphi - P} + C$$

Ygtybarly basyş:

$$P = \frac{2\sigma_{gon} \cdot \varphi(S - C)}{D_i + S - C}$$

bu ýerde

P - apparatdaky hasaplama basyş, MPa

$D_i$  - apparatyň içki diametri, m

$\varphi$  - kebşirli tikiniň berklik koeffisienti;

$\sigma_{gon}$  - materialyň ygtybarly gatlması, MPa

C – poslama üçin goşulma.

## V.6 Uly basyşda işleýän apparatlaryň berkliginiň hasaplamaşy

Uly basyşly apparatlaryň we gaplaryň berkligine hasaplamaşynyň käbir üýtgeşikligi bar, ol diwarlaryň galyňlygynyň ululygy bilen baglanşykly we şol sebäpli gatlmanyň radial deň ýaýramaýandygyny hem hasaba almalydyr.

Plastiki we çeye materiallardan taýýarlanan apparatlar üçin ulanylýan aňryçäk naprýaženiýanyň hasaplama usulyndan ugur alyp, korpusyň obeçaýkasynyň diwarlarynyň galyňlygyny aşakdaky formula boýunça kesgitlep bolar:

$$S = R_i \left( \sqrt{\frac{\sigma_{gon} \cdot \varphi + P}{\sigma_{gon} \varphi - P}} - 1 \right) + C$$

Uly basyşynyň gaplary we apparatlaryň obeçaykalarynyň diwarlarynyň galyňlygy aşakdaky formula boýunça kesgitlenýär:

$$S = 0,5D_i(\beta - 1) + C ;$$

Daşky diametr

$$D_d = \beta \cdot D_i + 2C$$

bu ýerde

$$\beta = D_d / D_i - \ln \beta = \frac{P}{\sigma_{gon} \cdot \varphi} - \text{galyň diwarlylygynyň}$$

koeffisienti.

Hasaplamany aňsatlaşdyrmak üçin  $\beta$  ululygyny  $\ln \beta$  baglylygy 13-nji tablisada getirilen.

Obeçaykanyň galyň diwarlylygynyň koeffisienti  
13-nji tablisa

$\ln \beta$	$\beta$	$\ln \beta$	$\beta$
0,10	1,1	0,30	1,35
0,12	1,18	0,35	1,42
0,14	1,15	0,40	1,49
0,16	1,17	0,45	1,57
0,18	1,20	0,50	1,65
0,20	1,22	0,55	1,73
0,22	1,25	0,60	1,82
0,25	1,27	0,64	1,90

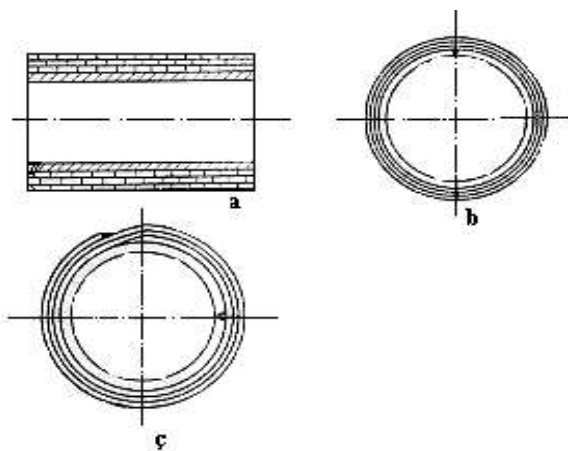
Galyň diwarly apparatlar we olaryň şaýlary sozulyp, sozulyp ýasalan elementlerden kebşirlenip we gyzdyrylan



ýagdaýda ýaýylyp ýasalýar. Soňky döwür örülen, köp gatlakly we rulon şekilli (6-njy surat) has gowy berklik häsiýetlerine (bütewi ýasalanlara garanda) eýe bolan, konstruksiýa materiallarynyň has tygşyly harçlanmagyny üpjün edýän apparatlar has giňden ulanylýar.

## V.7 Konus şekilli obeçaýkalar

Konus şekilli obeçaýkalar esasan dürli diametrli silindriki obeçaýkalar birikdirilýän ýerde aralygyndaky geçiş bölegi hökmünde ulanylýar. Bular prosesiniň tehnologiýa şertlerine laýyk gelşi boýunça apparatlaryň korpuslary hökmünde hem ulanylyp bilner. Konus şekilli obeçaýkalar 4 MPa basyşdan ýokary bolmadyk basyşda işleýän apparatlar üçin - bortlanamadyk, basyş astynda işleýän apparatlar üçin - bortlanan we käbir turbadan gabykly ýylylyk çalyşyjylaryň we beýleki 4 MPa basyşa çenli işleýän apparatlaryň korpuslary üçin ulanylyp bilner.



**6-njy surat.** Apparatlaryň diwarlarynyň konstruksiýalary  
a - örülen; b – köp gatlakly; ç – rulon şekilli.

## V. 8 Enjamlaryň düýpleri we depeleri

Düýpler apparatlaryň aşak tarapyny, depeler bolsa obeçaýkalaryň ýokarky başyny ýapýar. Düýpleriň we depeleriň formalary, ölçegleri, hasaplanylşy we olara bildirilýän talaplar birmeňzeş bolýar. Bular obeçaýka bilen sökülýän (flanesli birikdirme) we sökülmeýän (kebşirleme) görnüşde birikdirilýär. Nebiti, gazy gaýtadan işleýän enjamlarda düýpler hem obeçaýkanyň konstruksion materialyndan taýýarlanylýp, köplenç, kebşirlenip birikdirilýär. Düýpleriň formalary apparatda geçýän prosesiniň aýratynlyklaryna, apparadyň ölçeglerine, apparatdaky gurşawyň basyşyna we apparadyň gurluş aýratynlyklaryna bagly. Formasy boýunça elliptiki, ýaryň şar, sferiki, konus şekilli we tekiz görnüşde bolýar.

**Elliptiki düýpler** rejeli konstruktiv forma bolup durýar we enjam gurluşygynda giňden ulanylýar (7-nji surat). Düýbiň elipsoidal tekizliginiň egrisiniň radiusynyň merkezden gapdallara tarap kem-kemden we üznüksiz kiçelmegi naprýaženiýalaryň konsentrirlenmän deň paýlanylmagyny üpjün edýär. Obeçaýka birikdirmek amatly bolar ýaly elliptiki düýpleri silindriki bortly edip ýasaýarlar. Elliptiki düýpleriň ölçegleri we ulanylyş şertleri degişli standartlar bilen bellenilýär.

Içki artykmaç basyş astynda işleýän elliptiki bortlanan düýpleriň berkligi aşakdaky formulalar boýunça hasaplanýar:

Düýpleriň galyňlygy:

$$S = \frac{P \cdot R}{2\sigma_{gon} \cdot \varphi - P} + C ,$$

Ygtybarly basyş:

$$P_{gon} = \frac{2\sigma_{gon} \cdot \varphi (S - C)}{R + S - C} ;$$

bu ýerde

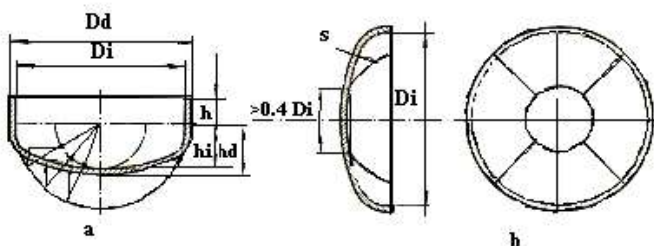
R – düýbiň depesindeki egrelmäniň radiusy, m.

$R=D^2/4H$  standart düýpler üçin  $R=D$ ,  
sebäbi olarda  $H/D=0,25$

$H$  – düýbiň güberçeginiň içki beýikligi,  
m.

$D$  – düýbiň silindriki böleginiň içki  
diametri, m.

$\varphi$  - kebşirli tikiniň koeffisienti.



**7-nji surat.** Elliptiki bortlanan düýpler  
a – bütewi ştamplanan; b - kebşirlenen

**Sferiki düýpler** (bortlanmadyk) diňe jogapkärçiligi pes bolan we artykmaç basyşy 0,07 MPa-dan uly bolmadyk apparatlarda ulanylýar. Sferiki düýbiň oky boýunça tekizlik bilen kese kesigi iki bölekden durýan egri bolup durýar: merkezi bölek (ulu radiusly) ýanaşykly bölek (kiçi radiusly) (8-nji surat). Silindriki bortuň beýikligi şeýle bolmaly:

$$h \geq s + 0,015 \text{ m} \quad s \leq 0,002 \text{ m bolanda}$$

$$h \geq 0,5s + 0,0025 \text{ m} \quad s \geq 0,002 \text{ m}$$

bolanda

Şu şertler ýerine ýetirilende düýbiň korpusa kebşirlenen tikini naprýaženiýaly zolaga düşmeýär.

Käwagt şar görnüşli bortlanan düýpler (9-njy surat) ulanylýar. Şar görnüşli bortlanan düýpleriň diwarlarynyň galyňlygy şu formula boýunça kesgitlenýär:

$$S = \frac{PDy}{4\sigma_{gon} \cdot \varphi} + C ;$$

bu ýerde

y -  $\frac{r}{R}$  gatnaşygyna baglylykda tapylýan düýbiň formasynyň koeffisienti.

Onda ygtybarly basyş:

$$P_{gon} = \frac{4\sigma_{gon} \cdot \varphi(S - C)}{D_i \cdot y}$$

Şar görnüşli düýpleriň galyňlygynyň kesgitlenilişiniň şeýle formulasy hem gabat gelýär:

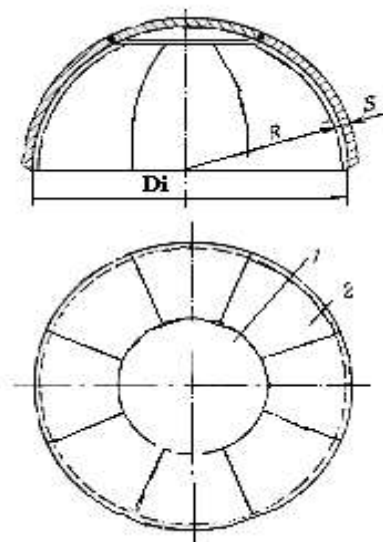
$$S = \frac{P \cdot D_i}{4\sigma_{gon} \cdot \varphi - P} \cdot \left(\frac{D_i}{2H}\right) + C$$

Uly ölçegli apparatlar üçin ýarym şar görnüşli düýpler ulanylýar. Şeýle düýpleriň diwarlarynyň galyňlygy:

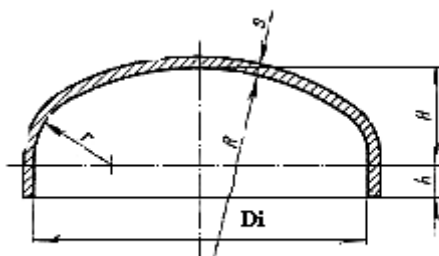
$$S = \frac{P \cdot R}{2\sigma_{gon} \cdot \varphi - P} + C \quad \text{ýa-da}$$

$$S = \frac{P \cdot D_i}{4\sigma_{gon} \cdot \varphi - P} + C$$

$$\text{ygtybarly basyş: } P_{gon} = \frac{4\sigma_{gon} \cdot \varphi(S - C)}{D_i + S - C}$$

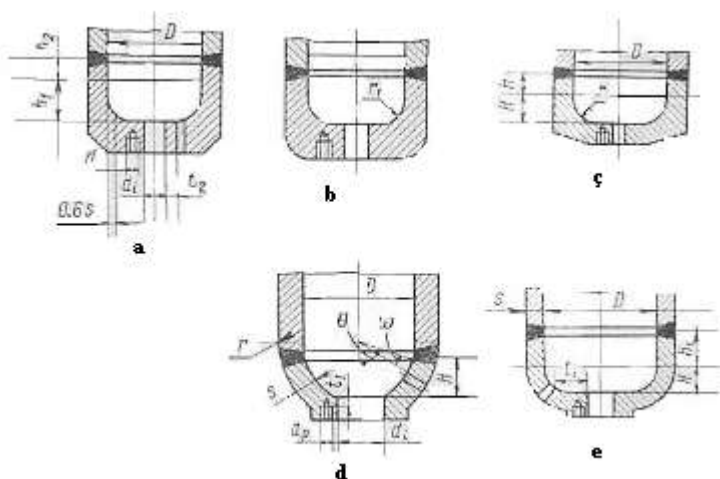


**8-nji surat.** Ýarym şar düýp



**9-njy surat.** Şar görnüşli bortlanan düýpler  
1-şar segment; 2-şar ýapraklar.

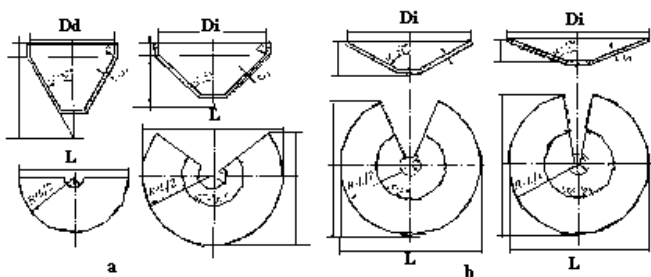
**Galyň diwarly gaplaryň düýpleri** güberçek elliptiki, bortlanan agyzlar, tekiz bortlanan, güberçek sferiki, gowşak



güberçek, bolup bilýär. 10-njy suratda düýpleriň iň köp ulanylýan konstruksiýalary we olaryň galyň diwarly obeçäýkalar bilen birikdirilişi görkezilen.

**10-njy surat.** Galyň diwarly gaplaryň düýpleri  
a - tekiz bortlanan; b- bortlanan agyzlar; ç -  
gowşak güberçek; d- güberçek sferiki; e -  
güberçek elliptiki.

**Konus şekilli düýpler** prosesiniň şertleri boýunça pytraýan ýa-da süýgeşik gurşawlar apparatdan doly çykarylmalý ýagdaýy talap edilen ýagdaýlarda ulanylýar. 0,07 MPa çenli basyşlarda bortlanmadyk düýpleri ulanyp bolýar, beýleki ýagdaýlarda bortlanan düýpler ulanylýar (12-nji surat).



**11-nji surat.** Konus şekilli düýpler bortlanan (a) we bortlanmadyk (b)

Içki basyş hasaplananda, apparadyň düýbiniň galyňlygy we ygtybarly basyşy aşakdaky formulalryň haýsy bolsada biri boýunça kesgitlenýär:

Düýbiň galyňlygy

$$S = \frac{P \cdot D_h \cdot y}{4\sigma_{gon} \cdot \varphi} + C$$

ýa-da

$$S = \frac{P \cdot D_{ras4}}{2 \cos \alpha (\sigma_{gon} \cdot \varphi - P)} + C$$

Ygtybarly basyş:

$$P_{gon} = \frac{4\sigma_{gon} \cdot \varphi (S - C)}{D_h \cdot y}$$

ýa-da

$$P_{gon} = \frac{2 \cos \alpha \cdot \sigma_{gon} \varphi (S - C)}{D_h \cdot 2 \cos (S - C)}$$

bu erde

$D_h$ - hasaplama diametr, m

a) bortlanan düýpler üçin:

$$D_p = D_h - 2 \left[ z - (1 - \cos \alpha) + 0,5 \sqrt{D(S - C) \cdot \sin \alpha} \right]$$

b) bortlanmadyk düýpler üçin:

$$D_p = D_h - \sin \alpha [D_h - (S - C) / \cos \alpha]$$

(Hasaplamaný ansatlaşdyrmaklyk üçin  $D_p = D_h$  diýip kabul etseň hem bolýär).

y - düýbiň formasynyň koeffisienti,  $\alpha$  burçuna we  $r / D_h$  gatnysygyna baglylykda alynýär

r- bortuň içki radiusy; bortlanmadyk düýpler üçin  $r = 0,01 D_h$ ; bortlanan düýpler üçin konstruktiw saýlanýär, köplenç  $r = (0,015 \div 0,5) D_h$

12-nji suratda şol bir wagtda suwuklyk ýa-da süýgeşik maretialyň gatlagynyň gidrostatiki basyşy we apparatdaky gazlaryň ýa-da buglaryň basyşy bilen ýüklenen konus şekilli düýbi hasaplamak üçin shema getirilen. Düýbiň galyňlygyny aşakdaky formula boýunça hasaplap bolýar:

1) Apparatdaky basyş gidrostatiki basyş bilen deňeşdirilende köp tapawutlanmaýan bolsa:

$$S = \frac{D_i \cdot y}{8\sigma_{gon} \cdot \varphi \cdot \cos \alpha} \cdot \frac{H^2}{h_k} + C + C_1$$

$$H = h + h_e \quad h_e = P/y$$

bu ýerde

y – düýbi doldurýan maddanyň dykzlygy;

$\alpha$  – depedäki burçuň ýary;

H – hasaplama beýiklik;

$h_k$  – konusyň beýikligi;



$h_e$  - apparadyň içinde  $P$  basyşy tutýan maddanyň gatlagynyň ekwiwalent beýikligi;

$C_1$  – diwaryň galyňlygyna tehnologiýa goşulma.

2) Apparatdaky basyş gidrostatiki basyşdan köp tapawutlanmaýan bolsa:

$$S = \frac{D_i \cdot P'}{2\sigma_{gon} \cdot \varphi \cdot \cos \alpha} + C + C_1$$

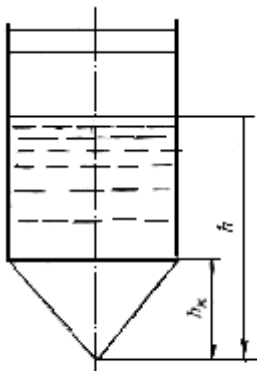
$$P' = P + P_e \quad P_e = \gamma (h - h_k)$$

bu ýerde

$P'$  - hasaplama basyş;

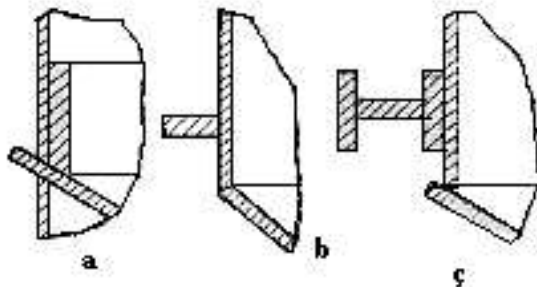
$P_e$  - gidrostatiki basyşa ekwiwalent

basyş



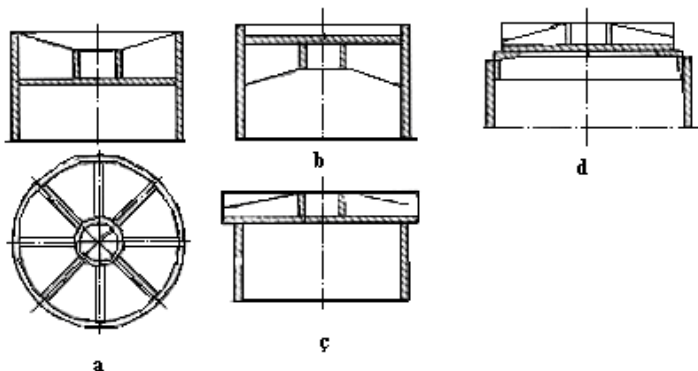
**12-nji surat.** Konus şekilli düýbi hasaplamak üçin shema

Korpusyň silindriki bölegi bortlanmadyň konus şekilli düýp birikdirilýän ýerde berklik halkalary bilen berkidilmeli (13-nji surat).



**13-nji surat.** Konus şekilli düýpli korpuslaryň berklik halkalary bilen berkidilişi

a – içki halka; b – daşky halka; ç – güýçlendirilen halka.



**14-nji surat.** Tekiz düýpleriň berlik gapyrgalary bilen berkidilişi

a – daşky merkezi halka; b – içki merkezi halka; ç- çykyp duran düýp; d – daýanç burçly düýp.

**Tekiz düýpler** basyşsyz ýaglarda suwuklyk guýulýan apparatlarda, diametri 0,4 m uly bolmadyk apparatlarda ulanylýar. Basyş astynda işleýän enjamlarda tekiz düýpleri

ulanmak gadagan. Beýleki şertleriň birmeňzeşliginde tekiz düýpleriň galyňlygy beýleki düýpleriň galyňlygyndan galyň bolýar. Diametri 0,8 m-den uly bolan apparatlarda tekiz düýpleri 14-nji suratda görkezilişi ýaly gapyrgalar bilen berkitmek teklipl edilýär.

Içki artykmaç basyş astynda işleýän apparatlaryň tekiz tegelek düýpleri şu formula boýunça hasaplanýar:

$$S = \frac{K}{K_0} D_I \sqrt{\frac{P}{\sigma_{gon}}} + C ;$$

bu erde

K –düýbiň korpusa birikdirilişiniň usulyna (16-njy surat) bagly bolan koeffisient: I-nji usul üçin K = 0,60; II-nji, III-nji, IV-nji we VI-nji usullar üçin K = 0,45; V-nji usul üçin K =0,40.

D<sub>1</sub> – getirilen diametr: , I-nji we IV-nji usullar üçin D<sub>1</sub>= D; II-nji, III-nji usullar üçin D<sub>1</sub>= D-K V-nji usul üçin D<sub>1</sub>= D<sub>b</sub> we VI-nji usul üçin D<sub>1</sub>= D<sub>t</sub>.

K<sub>0</sub> – düýbiň deşikler bilen gowşadylma koeffisienti

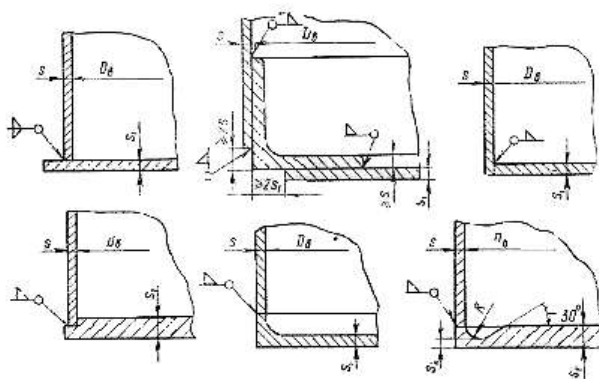
a) deşiksiz düýpler üçin K<sub>0</sub> =1

b) d diametrli merkezi deşikli düýpler üçin

$$0,35 \leq \frac{d_d}{D_i} \leq 0,75 \text{ bolanda } K_0 = 0,85.$$

Eger düýpde iki deşik bolsa, onda bir ekwiwalent deşikli düýp ýaly

$$d_e = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + d_n^2} \text{ formuladan kesgitlenýär.}$$



**15-nji surat.** Tekiz düýbiň (depäniň) korpusa birikdirilişiniň usullary

Düýbiň diwarynyň galyňlygy obeçaýkanyň galyňlygyndan kiçi bolmaly däldir. Deşikler bilen gowşadylan tekiz düýpleriň ygtybarly basyşy:

$$P_{gon} = \left[ \frac{K_0}{K} \cdot \frac{S - C}{D_i} \right]^2 \cdot \sigma_{gon}$$

Tekiz we kiçi güberçekli düýpleriň galyňlygy:

$$S = 0,4 D_i \sqrt{\frac{P}{\sigma_{gon} \cdot \varphi}} + C;$$

bu ýerde

$$\psi = 1 + \frac{zdi}{D} - \text{düýbiň deşikler bilen gowşadyлма}$$

koeffisienti;

$zdi$  – bir diametrde ýerleşýän deşikleriň diametrleriniň maksimal jemi.

Güberçekli düýpler ýarymşar (sferiki) bortlanan düýpler ýaly hasaplanýar.

## V.9 Enjamlaryň we turbalaryň birikdirmeleri

Enjamlaryň korpuslarynyň böleklerini, ştuserleri, sargalary, gapaklary we düýpleri, aýry-aýry apparatlary, turbageçirijileri we olaryň armaturlaryny biri-birine birikdirmek üçin sökülýän we sökülmeýän birikdirmeler ulanylýar. Enjamlarda we turbageçirijilerde ýokary germetiklik talap edilen ýagdaýynda, sökülmeýän birikdirmeler ulanylýar. Eger-de enjamyň böleklerini ýgy-ýgydan çalyşmaly ýa-da arassalamaly bolsa, poslatma işjeňligi ýokary bolan maddalar, läbikler we kristallary çökýän erginler daşalanda sökülýän birikdirmeleri ulanmak rejeli bolýar.

### V.9.1 Sökülýän birikdirmeler

Sökülýän birikdirmeleriň in giňden ýaýrany **flanesli birikdirmelerdir**. Flanesli birikdirmeleriň esasy elementi flanes bolup durýar, ol berkidiji saýlary oturtmak üçin niýetlenen deşijekli disk bolup durýar. Tegelek diskleri ýasamak aňsat bolandygy sebäpli, köplenç, tegelek flanesler ulanylýar. Göni burçly ýa-da üç burçly flansler diňe aýratyn tehnologiýa we konstruksiýa şertler bilen ulanylmagy ýüze çykarylan ýagdaýynda ulanylýar.

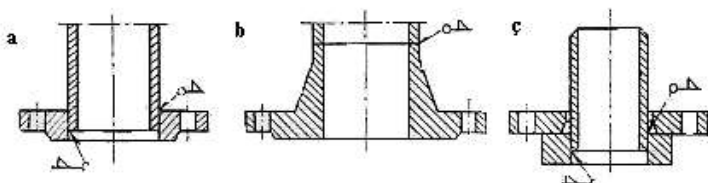
Bütewi ýasalan enjamlarda flanesi enjamyň korpusy bilen bir bütewi görnüşde ýasaýarlar. Kebşirleýän enjamlar üçin we turbageçirijiler üçin flanesler ştampowka bilen ýa-da mehaniki taýýarlamak bilen ýasalyp turba ýa-da obeçayka kebşirleýär. Käbir halatlarda flanesli turba hyrly birikdirmäniň kömegi bilen birikdirýärler.

Flanesiň konstruksiýasy we materialy iş şertlerine bagly we şertli basyş, temperatura, gurşawyň agressiwlik häsiýetlerine baglylykda degişli standartlar ýa-da kadalar boýunça saýlanylýar. Konstruksiýasy boýunça in ýönekeý tekiz kebşirlenip birleşdirilýän flanesler 300°C çenli temperaturada

we 2,5 MPa çenli basyşda ulanylýar, gabat getirmek bilen kebşirleýän flanesler (16-njy surat) temperatura we basyş çäklendirmesiz ulanylýar, üstünden dakylýan ýa-da erkin flanesler şertli basyş 2,5 MPa çenli bolanda ulanylýar. Mysal üçin, 300<sup>0</sup>C çenli temperaturada we 1,6 MPa çenli basyşda çal çöýun, 400<sup>0</sup>C –da we 0,4 MPa ýumşak, ýenjilýän çöýundan, 530<sup>0</sup>C çenli temperaturada we 20 MPa çenli basyşda bolsa polatdan ýasalýar.

Flanserli birikdiriji şaýlaryň saýlanylyşy hem iş şertlerine bagly, 300<sup>0</sup>C çenli temperaturada we 2,5 MPa çenli basyşda boltlar ulanylýar, basyş 1,6 MPa kiçi bolsa adaty şpilkalar ulanylýar.

Gurluşy boýunça flanesler obeçaýka ýa-da patrubok bilen birikdiriliş usuly bilen we aralygynda jebislendiriji prokladka gysylýan birikdirilýän tekizlikleriň formasy bilen tapawutlanýar. 16-njy suratda flanesleriň patruboklara kebşirlenilişiniň usullary görkezilen.

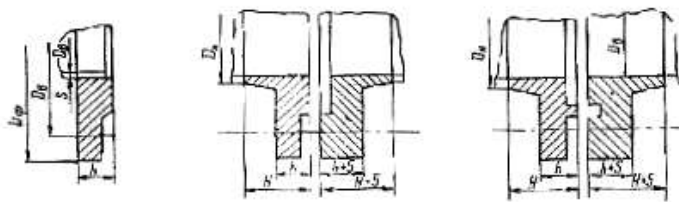


**16-njy surat.** Flanesleriň konstruksiýasy

a - tekiz kebşirlenýän; b - gabat getirmek bilen kebşirleýän; ç - üstünden dakylýan ýa-da erkin flanesler.

17-nji suratda flanesleri birikdirmek tekizlikleriniň iň giňden ulanylýan formalary görkezilen. Kese kesigi göni burç bolan prokladkaly tekiz tekizlik (a) 2,5 MPa şerli basyşda; kese kesigi göni burç bolan prokladkaly güberçek-çukur tekizligi (b) 4 MPa çenli basyşda we kese kesigi göni burç ýa-da tegelek

bolan prokladkaly „şin-paz“ tekizligi ( $\zeta$ ) 6,3 MPa çenli basyşda ulanylmaga rugsat edilýär. Basyş 6,3 MPa – dan ýokary bolanda kese kesigi owal we sekiz burçluk bolan metal prokladkalary ulanylýar, bu ýagdaýda birikdirilýän flanesleriň tekizliginde birmeňzeş fason ýapjagazlar gazylýar.



**17-nji surat.** Flanesleri birikdirmek tekizlikleriniň formalary

a – tekiz tekizlik; b - güberçek-çukur tekizlik;  $\zeta$  - „şin-paz“ tekizligi.

Flanesiň kömegi bilen birikdirilýän tekizlikleriň arasynda jebislendiriji prokladkalar ulanylýar. Enjamy ulanmagyň şertleri boýunça prokladkany ulanyp bolmaýan bolsa birikdirilýän tekizlikleriň arasynda jebisligi ýörite taýýarlygyň hasabyna, ýagny birikdirilýän tekizlikleri mehaniki şlifowka etmek bilen üpjün edilýär. Bu ýagdaýda tekizlikler tekiz, sfera şekilli we konus şekilli bolup bilýär.

Prokladkalara hem degişli talalar bildirilýär, olar plastiki, ýylmanak, iş gurşawyna çydamly, ulanylyş şertlerinde berk we uzak möhletleýin hyzmat edýän bolmaly. Prokladkalaryň materialy we görnüşi ulanyş şertlerine baglylykda (basyş, temperatura, gurşawyň häsiýetleri) saýlanylýar. Prokladkalaryň ölçegleri we formalary birikdirilýän tekizlikleriň formalaryna bagly bolýar. Prokladkalar üçin rezin, karton, paranit, asbest, plastmassalar, metalar we splawlar giňden ulanylýar. 14-nji tablisada enjam

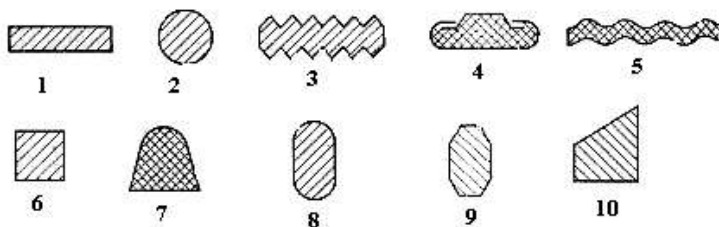
gurluşygynda dürli iş şertlerinde we birikdirilýän tekizlikleriň formasyna we diametrine baglylykda ulanylýan prokladkalaryň görnüşleri getirilen.

Prokladkalaryň esasy materiallary  
we olary ulanmagyň çäkleri

14-nji tablisa

Material	Parametrleriň teklipl edilýän çäkleri		
	$D_{\text{ş}}$ , mm	$P_{\text{ş}}$ , MPa	$t$ , °C
Karton, rezin	3000 çenli	0,6 çenli	-30-dan +100 çenli
Pezinli mata	3000 çenli	1,0 çenli	-30-dan +100 çenli
Asbest kaprony	3000 çenli	1,6 çenli	+500 çenli
Plastikat, polietilen	3000 çenli	4,0 çenli	-30-dan +60 çenli
Paronit	3000 çenli	10,0 çenli	-200-dan +400 çenli
Ftoroplast	1000 çenli	10,0 çenli	-200-dan +250 çenli
Alýuminiý, mis, latun, monel, gurgun, nikel	800 çenli	40 çenli	-200-dan +300 çenli
Uglerodly, legirlenen, ýokary legirlenen polat	1600 çenli	20,0 çenli	-200-dan +540 çenli

18-nji suratda iň giňden ulanylýan prokladkalaryň kese kesikleri görkezilen.



18-nji surat. Prokladkalaryň kese kesikleri



1 - tekiz; 2 - tegelek; 3 - gofrirlenen; 4 we 5 - kombinirlenen (metal gabykly); 6 – kwadrat; 7-10 – fasonly metal.

Kese kesigi göni burç bolan prokladkalary 15-nji tablisada getirilen materiallaryň ählisinden ýasaýarlar, tegelek kese kesiklileri – metaldan, owal, sekiz burçluk we dişli kese kesiklileri – polatlardan ýasaýarlar. Tekiz we gofrirlenen kombinirlenen prokladkalar (polat, alýuminiý, mis, latun, nikel, monel gabykly asbest kartonlary) giňden ulanylýar. Bulary gurşawyň temperaturasy 540<sup>0</sup>C çenli we basyşy 6,3 MPa çenli bolanda ulanýarlar. Metal däl gabykly metal prokladkalary hem ulanýarlar, gabygy ftoroplast perdesinden taýýarlaýarlar, bu bolsa onuň flanesleriň jebislendirilýän tekizlikleriniň ähli tekiz däl ýerlerini ygtybarly doldurýar.

Eger-de enjamyň ulanylyş şertleri boýunça prokladkalary ulanyp bolmaýan bolsa birikdirilýän flanesleriň aralygyndaky dykzylyk jebislendirilýän tekizlikleri dowy işlemek (şlifowka etmek) bilen kesgitli forma bermegiň hasabyna ýörite obtrýurasiýa (jebislendirmek) etmek bilen üpjün edilýär.

Dürli gurşawlar üçin prokladkalaryň ulanylýan ýerleri  
15-nji tablisa

Gurşaw	Aňryçäk işçi basyş, MPa köp däl	Aňryçäk temperat ura, °C	Prokladka
Çig nebit we nebit önümler	1,0	40	Ýag siňdirilen kagyz karton
	5,0	450	Paronit
	10,0	300	Asbest dolduryjyly gofrirlenen alýuminiý
	6,4-40,0	550	0X18H9 ýa-da X18H9T polatdan owal halka
Agressiw gazlar we buglar (kükürtli gaz)	0,6	300	AC asbest kaptony

	2,5	300	Paronit
	15,0	450	0X18H9 ýa-da X18H9T polatdan asbest dolduryjyly gofrirlenen
	6,4-40,0	550	0X18H9 ýa-da X18H9T polatdan owal halka
Howa we neýtral gazlar	0,3	30	Rezin
	10,0	300	Asbest dolduryjyly owal halka
	6,4-40,0	550	0X18H9 ýa-da X18H9T polatdan asbest dolduryjyly gofrirlenen
Suw bugy (doýgun we aşagyzyrylan)	0,4	150	Grafitlenen asbest kartony
	5,0	450	Paronit
	6,4-40,0	550	0X18H9 ýa-da X18H9T polatdan asbest dolduryjyly gofrirlenen
Kükürt kislotasy 40% konsentrasiýaly	0,3	65	Rezin
	0,6	50	C2 kysymly gurşun
	0,6	100	Kislota çydamly asbest kartony
Aşgar ammiak erginleri	0,15	400	Grafitlenen asbest kartony (aşgarlar üçin)
	4,0	300	Paronit
	6,4-40,0	550	Armko görnüşli demirden owal halka

Sökülýän birikdirmelere **hyrly birikdirmeler** hem degişli. Hyrly birikdirmeler ýokary bolmadyk basyşda howsuz gurşawlarda gaz turbalarynda ulanylýar. Gaz turbalaryň hyrlary adaty hyrlardan tapawutly, bularda hyryň çuňlygy we ädimi kiçi, şol sebäpli hem bular turbanyň diwaryny biraz gowşadýar. Ýokary basyşly gidrawliki ulgamlaryň hyrly birikdirmeleri

konus şekilli hyrly bolýar, olar ýokary germetikligi üpjün edýär.

Hyrly birikdirmeleriň ulanylyşy enjamlaryň ölçeglerine we materiallaryna bagly. Birikdirmeleriň bu görnüşi uly bolmadyk diametrli metal turbageçirijilerinde bölekleri we armaturalary birikdirmek üçin ulanylýar.

### V.9.2 Sökülmeýän birikdirilmeler

Enjamlaryň turbageçirijileriň sökülmeýän birikdirmeleriniň esasy görnüşi kebşirmek bolup durýar. **Kebşirli birikdirmeleri** enjamlarda ygtybarlylyk kebşirli serlemäniň hiline bagly.

Standarda laýyklykda enjamlar, gaplar konstruksiýalaryna we ölçeglerine baglylykda senagat kebşirmeginiň ähli görnüşleri bilen kebşirlenip bilýär. Kebşirli seplemäniň taýýarlygy, kebşirmeginiň dürli görnüşleriniň ulanylmagy reglamentirlenýär, elektrodlar we kebşirleme symlary teklipe edilýär. Gaz kebşirmesini diwaryň galyňlygy 5 mm-den galyň bolmadyk elementleri kebşirmek üçin ulanmaga rugsat edilýär. Gaz kebşirmesi pes öndürüjilikli we kebşirmeginiň beýleki görnüşlerini ulanyp bolmaýan ýagdaýda ulanylýar.

Şu wagt polat enjamlary kebşirmeginiň esasy ulanylýan görnüşlerine –flus gatlagynyň aşagynda awtomatiki we ýarym awtomatiki kebşirleme degişli. Kebşirmeginiň bu görnüşleri ýokary öndürüjilikli we kebşirli seplemäniň hiliniň ýokary bolmagyny üpjün edýär.

Elektrodlar kebşirlenýän materiala we kebşirlenen enjamyň ulanyljak şertlerine bagly.

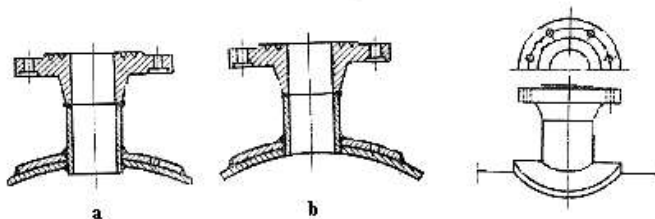
Ştuserler, enjamyň içki desgalary, diregler, hyzmat ediş merdwanlar birikdirilende elde elektriki kebşirleme ulanylýar. Galyň diwarly enjamlar, uly flanesler we beýleki galyň bölekler ýasalanda elektriki şlakly kebşirleme ulanylýar. Az uglerodly, pes we ýokary legirlenen polatlardan ýasalan

enjamlar üçin uglerodyň ikili oksidiniň gurşawynda awtomatiki we ýarym awtomatiki kebşirlemäniň ulanylmagy kebşirli seplemäniň hiliniň ýokary bolmagyny üpjün edýär. Ýokary legirlenen polatlardan ýasalan enjamlar üçin argonyň gatnaşmagyndaky kebşirleme ulanylýar.

Kebşirli seplemeleriň ýerine ýetirilmeginde enjamyň diwarlarynda içki güýjenme döreýär, kä halatlarda ol örän uly alamatlara hem ýetýär. Bu güýjenmäni aýyrmak üçin kebşirli seplemeleriň önürti ýa-da soňraky, ýerli ýa-da umumy termoişlenilmegi zerurdyr. Kebşirli seplemeleriň termoişlenilmegi jaýryklaryň emele gelmeginiň önüni alýar.

## V. 10 Enjamlaryň ştuserleri, lyuklar

Flanesli **ştuserler** diýip flaneş kebşirlenip birikdirilen turbanyň apparatlara turbalary we armaturalary birikdirmek üçin ulanylýan gysgaja bölegi atlandyrylýar. Ştuserleriň kömegi bilen apparatlary göni birikdirip bolýar. Ştuseriň apparada birikdirilişiniň iki usuly ulanylýar (19-njy surat). Birinji usul – patrübogy kesmän birikdirmek – has ýönekeý we ygtybarly usul hökmünde ulanylýar, ikinji usul – apparadyň içinde çykyp duran bölekler bolmadyk ýagdaýynda ulanylýar. Ştuserleriň patrüboklary silindrler ýaly hasaplanýar. Ştuserde gurşawyň uly tizliginiň bolmagynyň mümkinligini hasaba alyp, poslama üçin goşulmadan başga-da degişli şertlere laýyk gelýän erroziýa üçin goşulmany hem hasaba almak zerurdyr. Flanesleriň we ştuserleriň bolt deşijekleri apparadyň simmetriýa tekizlikleri bilen gabat gelmeli däl.



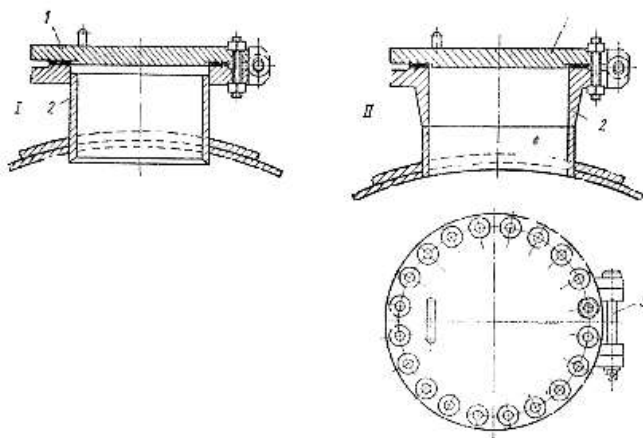
**19-njy surat.** Ştuseri apparadyň korpusyna kebşirlemegiň usullary:  
a - patrubogy kesmän; b – patrubogy kesip.

Apparadyň içini görüp barlamak üçin we bejeriş işlerini geçirmek üçin olary flanes gapaklary bilen enjamlaşdyrýarlar. **Lýuklaryň** ölçegleri ondan adamyň apparada girip bilmegini üpjün eder ýaly bolmaly. Nebiti gaýtadan işleýän zawodlaryň apparatlarynda degişli talaplara laýyklykda diametri 450 mm deň bolan lýuklar oturdylýar. Diametri 400 mm bolan tegelek lýuklary apparatda ondan uly diametrli lýugy ýerleşdirip bolmadyk ýagdaýynda ulanmada rugsat berilýär. Şol sebäplere görä we ulanmak aňsatlygy sebäpli adaty 400x650 mm ölçegli owal lýuklar ulanylýar. Lýuklaryň sany apparadyň beýikligi bilen, apparadyň hemme ýerine baryp bolmak mümkinçiligi bilen we bejeriş işlerini geçirmekde howsuzlyk tehnikasynyň kadalary bilen kesgitlenýär.

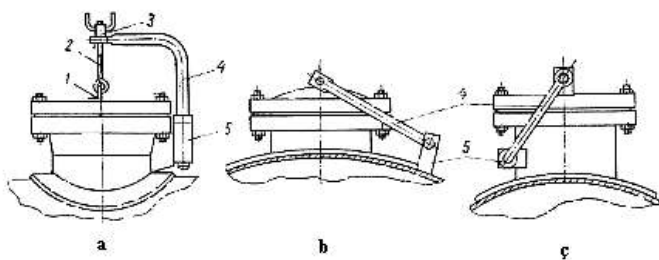
Kebşirlenýän enjamlaryň lýuklarynyň flanes gapaklary tekiz bolýar (20-nji surat). Lýuklaryň ölçegleri şertli basyşa we gapagyň konstruksiýasyna bagly bolýar.

Agyr gapagy açyp-ýapmagy aňsatlaşdyrmak üçin lýugyň gapagynyň flanes bilen şarnir birikdirilmegini ulanýarlar (21-nji surat). Boltlary aýyrylan gapagy şarnurde oňa kebşirlenen tutguçda itekläp açýarlar. Basyşsyz işleýän apparatlaryň lýuklarynyň gapaklary şarnirsyz bolýar, olar iki tutguç bilen enjamlaşdyrylýar. Bu maksat üçin wertikal okly lýuklar üçin apparadyň depesinde ýerleşdirilýän halkaly

öwrüm kronşteýni ulanylýar. Kronşteýniň wtulkasy ştusere, apparadyň korpusyna we patrüboga birikdirip bilner.

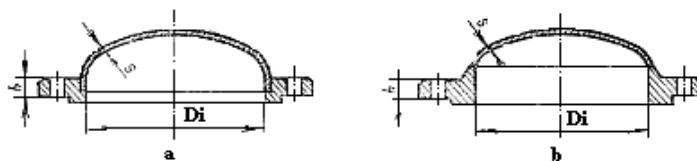


**20-nji surat.** Teriz gapakly lýuklaryň konstruksiýalary (I we II)  
1 – lýugyň gapagy; 2 – ştuser; 3 – şarnıryň oky.



**21-nji surat.** Lýuklaryň gapaklaryny açmak üçin öwrüm kronşteýnlerini birikdirmädiň usullary  
1 – gapaga keşşirlenen halka; 2 – wint; 3 – gaýka; 4 – kronşteýn; 5 – wtulka.

22-nji suratda elliptiki flanes gapaklaryň esasy tipiki konstruksiýalary getirilen. Bularyň diametrini elliptiki düýpler üçin kadala laýyklykda saýlaýarlar.



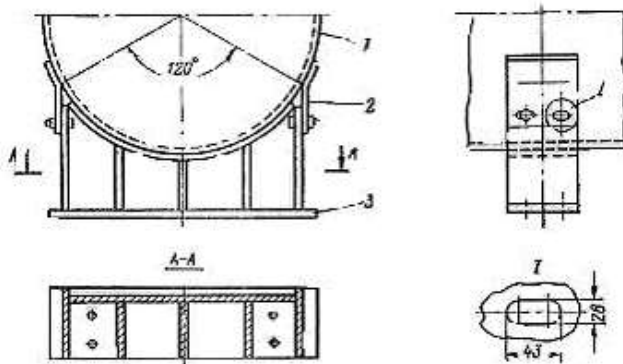
**22-nji surat.** Elliptiki flanes gapaklar

a - tekiz flanesli; b – gabat getirilip kebşirlenen flanesli

## V.11 Enjamlaryň diregleri

**Gorizont al apparatlaryň diregleri.** Nebiti gaýtadan işleýän zawodlaryň apparatlarynyň köpüsi adatça gorizont al ýerleşdirilýär. Onuň üçin bu enjamlary diregler (köplenç iki we käbir halatlarda üç) bilen enjamlaşdyrýarlar. Diregler beton, demirbeton ýa-da metal esaslarda oturdylýar. Diregler enjama sökülýün we sökülmeýän birikdirmeler bilen birikdirilýär. Daşky diametri 299 mm çenli, 720 mm çenli we 4000 mm çenli bolan apparatlar üçin sökülmeýän diregler ulanylýar.

23-nji suratda gorizont al apparadyň sökülmeýän direginiň tipiki konstruksiýasy getirilen. (1) apparada (2) aýaklary kebşirleýärler, olar dört sany bolt bilen direge berkidilýär. Temperatura deformasiýalaryny erkin kabul etmek üçin aýaklaryň birini derege jebis bekridýärler, beýlekilerini bolsa, gabyň agramynyň wertikal agramyny göterer ýaly we apparadyň sünmegine we ýygrylmazlygyna ýol bermez ýaly, erkinräk berkidýärler.



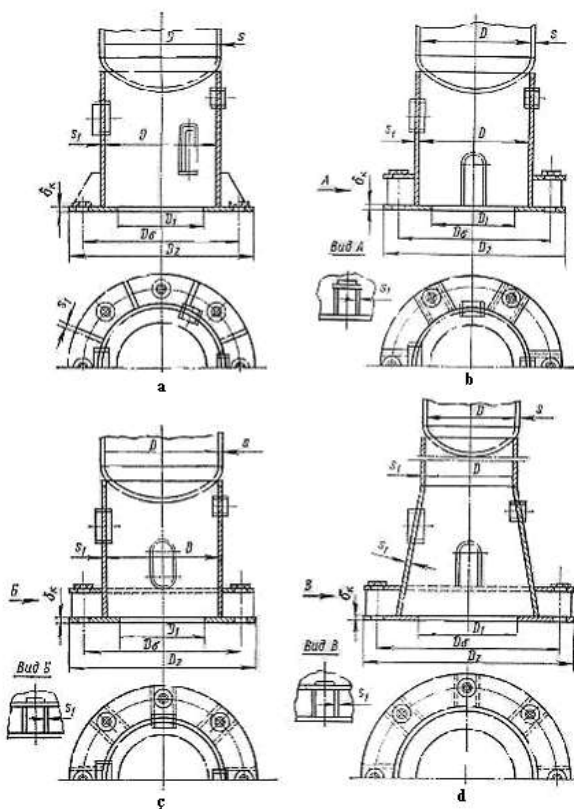
**23-nji surat.** Gorizontol apparadyň sökülmeýän diregleri  
1 – apparat; 2 – aýaklar; 3 – direg.

Direglerde oturdylan gorizontol enjamlar öz agramynyň we ondaky maddanyň agramynyň täsiri netijesinde deformasiýa degişli bolýar. Eger-de apparat wakuumda işleýän bolsa egrelýän korpusyň ýokarky böleginde apparadyň diwarynyň çydamlylygyny bozup biljek howpy döreýär. Bular ýaly enjamlar hasaplananda egrelmeden we gysylmadan döreýän jemleýji güýjenme diwaryň ýemşermegine getirip biljek kritiki güýjenmeden ýokary bolmaly däl. Köplenç birikdirilýän gorizontol apparatlary biri biri bilen ştuserleriň kömegi bilen birikdirýärler. Bular ýaly ýagdaýlarda ştuserleri apparadyň içine ýemşerip girip bilmek mümkinçiligini hasaba almak bilen hasaplamaly.

**Wertikal apparatlaryň diregleri.** 25-nji suratda diametri 400-6000 mm deň bolan, nebiti we gazy gaýtadan işlemek proseslerinde ulanylýan, sütün görnüşli wertikal apparatlar üçin teklipl edilýän polat kebsirlenen diregleriň esasy konstruksiyalary getirilen. Bular ýaly direglerde wertikal apparatlary (rektifikasiýa sütünleri, ekstraktorlar, reaktorlar, kontaktorlar, bugardyjylar, tüsse turbalary we ş.m.) fundamentde oturdylýarlar.



Diregler obeçaýka bolup durýar we bu obeçaýkalar fundamente dürli usullar bilen birikdirilýär. Himiýa, nebiti gaýtadan işlemek we nebitimiýa senagatlarynda ulanylýan, diametri 400-6000 mm deň bolan wertikal silindriki enjamlar üçin ulanmak teklipe edilýän diregler, deňişli standartlara laýyklykda, şular ýaly bolýar: halka direg guşakly, konus şekilli halka direg guşakly, berklik üç burçlyklary bilen enjamlaşdyrylan tekiz fundament halkaly we boltlar üçin ýerli diregler bilen enjamlaşdyrylan tekiz fundament halkaly. Bular ýaly diregler bilen wertikal apparatlary fundamente oturdýarlar.



**24-nji surat.** Wertikal apparatlaryň diregleri

a – berklik üç burçlyklary bilen üpjün edilen tekiz fundament halkaly; b – boltlar üçin ýerli sütünler bilen üpjün edilen fundament halkaly; ç – halkaly dereg guşakly; d - konus şekilli halka dereg guşakly.

Diregiň beýikligini tehnologiýanyň talaplaryna we ulanylyş şertlerine baglylykda saýlaýarlar. Beýik we diametri 1000 mm-den kiçi bolan apparatlar üçin konus şekilli diregler ulanylýar. Diregleriň diametrleri wertikal apparadyň öz agramynyň, onuň içindäki gurşawyň agramynyň döredýän güýjenmesine, ýeliň we seýsmiki güýjenmäniň döredýän güýjenmesine laýyklykda hasaplanyp tapylmaly.

## **VI. NEBITI WE GAZY GAÝTADAN IŞLEÝÄN ZAWODLARYNYŇ ENJAMLARY**

### **VI.1 Nebiti, gazy we nebit önümlerini saklamak üçin enjamlar**

Nebiti, gazy we nebit önümlerini saklamak üçin nebiti gaýtadan işleýän zawodlarda rezerwuar parklarynda, ambarlarda ýerleşdirilýän gaplaryň köp görnüşleri ulanylýar. Saklamaly önümine baglylykda çig mal, önüm we aralyk gaplary tapawutlandyryýarlar. Çig mal we haryt ambarlaryny, tehnologiýa desgalardan, senagat we hojalyk binalaryndan uzakda, bileräk ýerleşdirýärler. Aralyk önümleriň rezerwuar parkyny bu önümleri ulanýan desgalaryň golaýynda ýerleşdirýärler

Çig nebiti uly ýerasty ýa-da ýarym ýerasty gaplarda saklaýarlar. Bular ýaly gaplar taýýar ýangyçlary saklamak üçin hem ulanylýar. Ýerasty demirbeton rezerwuarlary ulanmak metaly tygşytlamaga, ýeňil fraksiýalaryň bugarmagyň hasabyna ýitmegini azaltmaga mümkinçilik berýär, şeýle hem ýalyn howpsuzlygyny üpjün etmäge mümkinçilik döredýär. Metal rezerwuarlary bolsa, köplenç, ýeriň üstünde ýerleşdirilýär, bu bolsa olary ulanmagy aňsatlaşdyrýar.

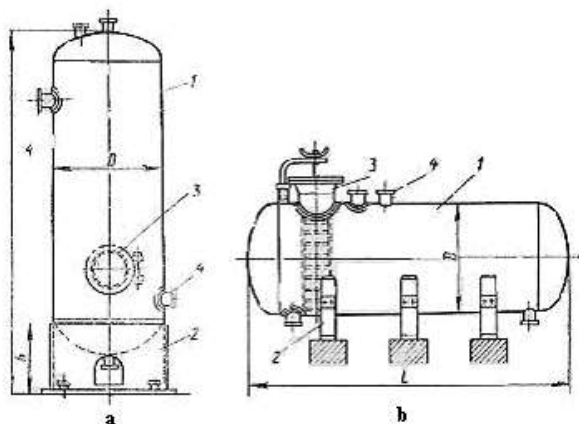
Gaplaryň sany we göwrümi zawodyň her bir önüm boýunça öndüriljiline, bir wagtda saklanýan nebit önümleriniň sanyna, şeýle hem çig maly we nebit önümlerini saklamak dowamlylygynyň kadalaryna bagly bolýar. Çig mal gaplaryny zerur bolan göwrümi 5-7 gije gündüzlük ätiýaçlygyndan hasaplanyp belenilýär; aralyk önümleriň gaplary 16-48 sagatlyk ätiýaçlygyny; haryt gaplaryny 15-20 gije gündüzlük ätiýaçlygyny üpjün edýän göwürümlerde belenilýär.

Önümçilik meýdançalaryny, materiallary we gaplary ýygnamak, ulanmak proseslerinde zähmet çykdaýylaryny tygşytlamak üçin her gabyň göwürümini kiçeltmegiň hasabyna gaplaryň sanyny azaldýarlar. Saýlanylan gaplaryň ölçegleri gaplaryň doly we peýdaly göwürümleri, içki diametrleri, maksimal işçi basyşlary we temperaturalary, gaby doldurmagyň maksimal beýikligi görkezilýän kadalara laýyk gelmeli.

Gaplaryň konstruksiýalary köp faktorlar bilen kesgitlenýär, ýöne esasy faktorlar olarda saklanýan suwuklyklaryň we gazlaryň himiki we fiziki häsiýetleri, basyşy we temperaturasy bolup durýar.

Suwuklandyrylan gazlar (propan, butan we beýlekiler) we benziniň ýeňil fraksiýalary gorizonta we wertika, fundamente oturdylyan içi boş apparatlarda saklanylýar (25-nji surat). Köplenç monžuslar diýip atlandyrylýan şular ýaly gaplarda himiki işeň maddalar hem saklanýar, bu ýagdaýda gaplaryň içki tekizliklerini poslama garşy gatlak bilen örtýärler.

Diametri 1,4 m –den uly bolen gorizonta gaplary içinde lýugyň ýanynda adamlaryň düşüp-galmagy üçin merdwan bilen enjamlaşdyrýarlar. Gaplar şeýle hem ölçeýli, sazlaýly, goraýly abzallar bilen enjamlaşdyrylmaly.



**25-nji surat.** Suwuk gazlary we benziniň ýeňil fraksiýalaryny saklamak üçin gaplar

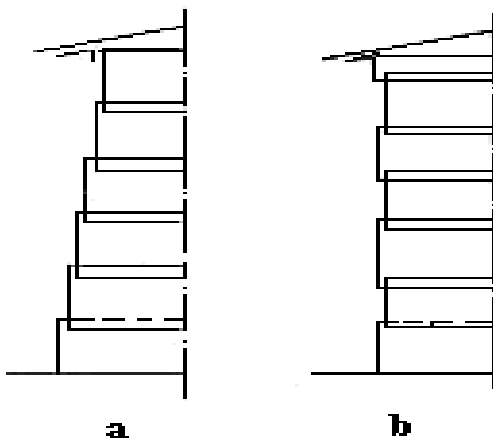
a – wertikal; b – gorizontol; 1 – korpus; 2 - direg; 3 - l'ýuk; 4 – ştuser.

Nebit önümlerini saklamak üçin **wertikal silindriki** gaplar giňden ulanylýar. Bular gorizontol gaplar bilen deňeşdirilende az ýer tutýar, bulary ýasamak üçin metal hem az harçlanýar, içindäki suwuklygy ölçemek we umumy bu gaplary ulanmak has amatly bolup durýar. Şu wagt ulanylýan wertikal gaplaryň göwrümi 25000-den 1000000 m<sup>3</sup> çenli ýetýär. Gaplaryň köpüsi standartlaşdyrylan, bular ýörite taslamalar boýunça taýýarlanýar. Rezerwuarlar ygtybarly dykyzlandyrylan toprakda we 0,06-0,1m galyňlykdaky çäge esasda oturdylýar. Gaplaryň düýbini poslamadan goramak üçin çäge ýassygynyň ýokarsyny bitum ýa-da mazut bilen çalýarlar. Gabyň ersasy wertikal okly konus şekilinde bolýar we düýbiň diametrinden 1-1,2 m uly bolup bilýär. Gabyň bölekleri bölekleyin ýasalyp kebşirlenýär.

Çäge tozamaz ýaly rezerwuaryň esasyňyň daşyny galyňlygy 0,25-0,3 m deň bolan beton ýa-da daş halkasy bilen aýlaýarlar. Ýaňy ýakyna çenli rezerwuarlary listlardan ýygnap ýasaýardylar. Bu usul boýunça rezerwuaryň aýry böleklerini zawodda taýýarlap, soňra ulanyljak ýerinde öňürti

taýýarlanylýan esasyda ýygnaýarlar. Rezerwuaryň korpusyny ýaýylan listlardan gatlaklar boýunça ýygnaýarlap kebşirleýärler. Kebşirlände gatlaklary tekeskopiki, ýagny ýokardan aşak her gatlagyň diametriniň kiçelmegi bilen (26-njy surat, a) ýa-da basgançaklaýyn (26-njy surat, b).

Wertikal silindriki rezerwuarlaryň gapklary aýry şitlerden durýar, şitler rezerwuaryň korpusyna daýanýar. Rezerwuaryň diametri uly bolanda şitleriň diregi hökmünde rezerwuaryň düýbinde merkezi boňunda oturdulýan turba diregi ulanylýar. Has uly rezerwuarlarda depeleri ýörite hasaplanan polat fermalaryndan durýar.



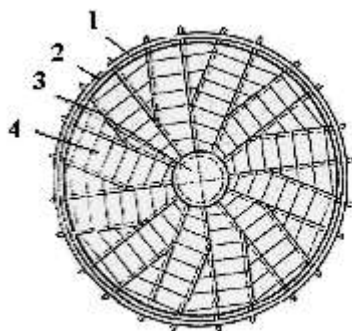
**26-njy surat.** Wertikal silindriki rezerwuarlaryň korpuslary  
a – gatlaklaryň teleskopiki ýerleşmegi bilen; b – gatlaklaryň basgançaklaýyn ýerleşmegi bilen.

D diametrli rezerwuar üçin fermalaryň sany şeýle kesgitlenýär:

$$n = \pi \cdot D / 5$$

Rezerwuarlar hasaplananda, ylaýtada, örän ulular, diwarlaryň öz agramynyň hasanbyna, şeýle hem ýelden

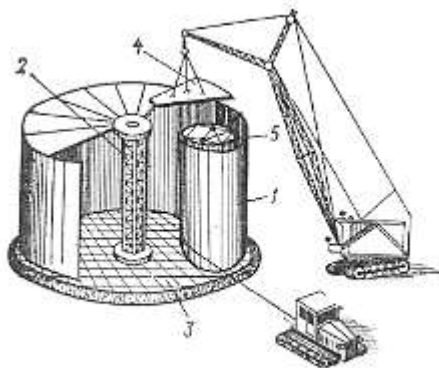
düşýän agramyň hasabyna durnuklylygyny ýitirmeginiň mümkindigini hasaba alamak zerurdyr.



**27-nji surat.** Wertikal silindriki rezerwuarlaryň gapagynyň konsrtuksíasy

1 – rezerwuaryň korpusy; 2 – burç ýa-da şweller üçin gaplaýjy halka;  
3 – merkezi daýanç; 4 - şit

Soňky döwür rulon usuly boýunça ýygnaýan gaplar hem ulanylýar. Bu usul gabyň ýygnaýmagyny çaltlaşdyrýar, kebşirli tikiňleriň has ygtybarly bolmagyny üpjün edýär. Bu usul boýunça gabyň düýbi we korpusy rulon şekilinde ýygnaýp oturdylýan ýerinde kebşirlenip birleşdirilýär. Silindriki rezerwuaryň ýygnaýnyşynyň umumy görnüşi 28-nji suratda getirilen. Uly rezerwuarlar üçin aşak gatlaklarynyň listlarynyň galyňlygy ýokarky gatlaklaryňkydan galyň bolýar, şonuň üçin korpusy rulon şekilinde adaty enjam bilen ýygnakmak kyn bolýar.



**28-nji surat.** Vertikal silindriki rezervuaryň rulon usuly bilen ýygnaýşy

1 – rulon; 2 – merkezi direg; 3 – düýp; 4 – örtük şiti, 5 – merdwan.

Gapda basyş we wakuum rugsat edilýän alamtardan ýokary bolmazlygy üçin, gazlaryň çykarylýp zyňylmagyny we wakuumyň emele gelmeginiň önüni almak üçin howanyň gelmegini üpjün edýän ýörite desgalar bilen enjamlaşdyrýarlar, ýagny gabyň “dem alşyny” sazlap bolýar. Gaplaryň “uly dem alşyny” – gaba nebit önümi guýulanda nebit önümleriň buglarynyň gabyň gaz giňişliginden çykarylmagy we “kiçi dem alşyny” – temperaturanyň ýokarlanmagynda (mysal üçin, gündiz) we temperaturanyň peselmeginde (mysal üçin, gije) howanyň girmegi, tapawutlandyrýarlar.

Gaplaryň “dem alşynda” nebit önümleriň ýitgileri köp bolýar we olary azaltmak üçin ýörite çäreleriň görülmegi zerurdyr. Iň netijeli çäreler birnäçe rezervuaryň gaz deňleýji örtüğini döretmek, rezervuarlaryň “dem alşynyň” absorbsiýa ulgamyny döretmek, “dem alýan” ýa-da “ýüzýän” gapakly rezervuarlary döretmek, şar we damja görnüşli gaplary döretmek bolup durýar.

Adaty şertlerde nebit önümleriň ýitgilerini azaltmak üçin ýüzýän gapakly gaplary ulanmak has maksadalaýyk bolup durýär. Käwagt bular ýaly gaplary ulanmak umumy gaplaryň sanyny azaltmak üçin hem maksadalaýyk bolup durýär.

**Ýüzýän gapakly gaplar** adaty wertikal silindriki gap bolup onuň içinde önümiň üst ýüzünde metal diski- panton ýüzýär. Ol suwuklygyň üstünde göwrümiň hemişelik bolmagyny üpjün edýär. Bu diskiň ýüzmegini gapagy iki gatly edip ýasamak arkaly ýa-da metaly az harçlaýan ýörite pantonlara metal diskini oturtmak bilen ýasaýarlar.

Panton gapagyň meýdanynyň 20-25%-ni tutýar. Ol depäniň perimetri boýunça halka görnüşinde taýýarlanýar. Gap doly boşadylanda döräp biljek wakuumyň täsiri astynda döwürmezligi üçin howanyň barmagyny üpjün edýän wakuum klapanlary oturdylýar. Eger-de rezerwuar ýüzýän gapagy ýapýan stasionar gapak bilen enjamlaşdyrylmadyk bolsa, ýüzýän gapagyň suwuny pontonyň ähli ýagdaýlarynda drenaj ulgamyndan çykarmaga mümkinçilik berýän polat turbalaryň we şlangalaryň kömegi bilen çykarýarlar. Rezerwuarlaryň ýüzýän gapaklaryny pontonyň iki goňşy bölekleriniň suw bilen doldurulmagynyň awariýa we drenaj ulgamynyň işlemedik ýagdaýynda barlaýar.

Diskiň gyalary bilen rezerwuaryň diwarynyň aralygyndaky boşluk tutuş perimetr boýunça ýörite berkidiji – mehaniki (gaty) ýa-da ýumşak (ýylmanak) dykylar bilen jebislendirilýär (germetizirlenýär). Jebislendirijileriň kadaly işlemegi üçin korpusyň içki diwarlarynyň mümkin boldugyndan has tekiz, kebşirli tikişleriniň hem tekiz bolmagy zerur.

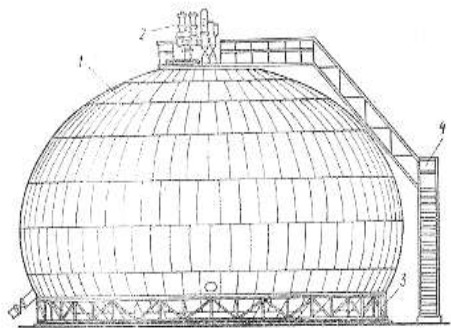
Mehaniki jebislendirijiler (dykylar) konstruksiýasy boýunça köp görnüşli we taýýarlanylşy boýunça öýleşyrmly bolýar, şonuň üçin olary diňe rezerwardaky önümiň gurşawynda ýumşak dykylaryň durnukly dälligi sebäpli ulanyp bolmaýan ýagdaýlarda ulanýarlar. Ýumşak (ýylmanak) dykylar howa, suwuklyk we gubka şekilli bolup bilýär. Olary rezinli



matalardan, penopoliuretandan we beýleki ýumşak, berlen gurşawa durnukly materiallardan ýazaýarlar. Gubka şekilli dykylarda jebislendirme elmydama rezerwuaryň diwaryna ýapyşdyrylan gysylýan materialyň çeeliginiň hasabyna üpjün edilýär; suwuklyk dykylarynda suwuklyk bilen doldurylan ýumşak haltajyk bu suwuklygyň agramynyň hasabyna diwara ýapyşdyrylmagy bilen; howa dykylarynda bolsa – howanyň çelik häsiýetleriniň hasabyna üpjün edilýär.

Nebit önüminiň ýitgisiniň derejesini azaltmak üçin ýüzýän gapakly gaplar ulanylýar. Tejribeden belli bolşy ýaly, bular ýaly gaplaryň ulanylmagy nebit we nebit önümleriniň ýitgilerini “kiçi dem alyşda” 80-85% çenli, “uly dem alyşda” 90-95% çenli azaldýar, bularyň hasabyna pantonlary ulanmak gysga möhletlerde özüni ödeýär.

**Damja şekilli gaplar** daşky görnüşi boýunça atlandyrylan we buglarynyň basyşy ýokary bolan (0,02 MPa çenli) nebit önümlerini saklamak üçin ulanylýar. Bular ýaly rezerwuaryň umumy görnüşi 29-njy suratda görkezilen, damja şekilli gabyň gabygynyň şekili ähli halka we meridian kesiklerinde güýjenmäniň deň bolmagyny üpjün edýär, bu bolsa konstruksiýanyň tygşytlylygyny üpjün edýär. Ýöne bular ýaly gaplaryň ýasalmagy kyn bolansoň giňden ulanylmaýar.



**29-njy surat.** Damja şekilli rezerwuar

1-korpus; 2-gorag enjamlar; 3-direg; 4-hyzmat ediş merdwany.

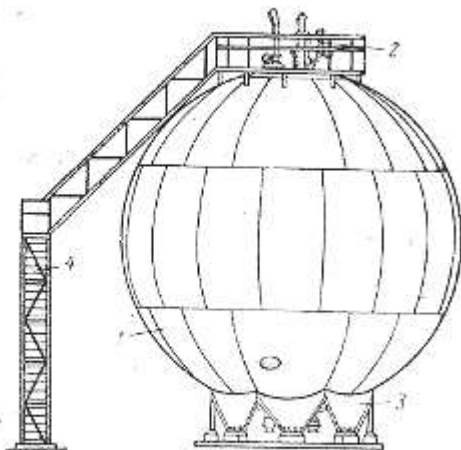
**Şar şekilli gaplar** (30-njy surat) has ýokary basyşlara (1 MPa çenli) we ýokary wakuuma (500 mm suw st. çenli) çydamly bolýar. Diametri çäklendirilmeyär we 33 mm diametrli 3 MPa basyşa çenli çaklanan rezerwuarlar duş gelýär.

Nebiti we gazy gaýtadan işleýän zawodlarda şar şekilli rezerwuarlarda metan, etilen, propan-butan fraksiýasy we beýleki gazlar saklanýar. Bular ýaly gaplary elektroduzsyzlandyrmak desgalarynda çig nebit üçin elektrodegidratorlary ýasamakda hem ulanylýar.

Ulanlyş geçirijileri birmeňzeş bolanda şar şekilli rezerwuarlary ýasamak üçin metalyň harçlanmasy silindriki rezerwuarlaryňka garanda az bolýar. Ýöne bulary ýasamak örän çylşyrymly, şu wagt bulary ýasamak gowy özleşdirilen we şar şekilli rezerwuarlary ulanmagy çäklendirýän faktor däl. Bular ýaly gaplar diňe ulanylmagy maksadalaýyk bolmaýan ýagdaýlarynda ulanylmaýar.

Rezerwuaryň diregleri goýulýan gatlaklaryndan beýleki ähli gatlaklaryň galyňlygyny bir meňzeş edip kabul edýärler. Halka diregi üçin aşakky gatlak we sütün diregleri üçin ekwatorial gatlaklary bolsa galyňkar edip ýasaýarlar.

Şar rezerwuaryň esasy taýýarlanýan elementleri ýapraklar bolup durýar. Olar gyzgyn şampowka, sowuk şampowka bilen we soňky döwür sowuk prokarka bilen taýýarlanýar. Kebşirleme tikinleri tersbasgançak usuly boýunça bir wagtda birikýän ýerlere gatnaşyklykda simmetriki ýerleşdirilen ýerlerde ýerine ýetirilýär. Ilki meridian soň halkalar boýunça kebşirlenýär. Rezerwuarlary ýygnaýan kebşirleme tikinleriniň hilini barlaýarlar. Meridional we halka tikinleriniň çatryklaryndaky tikinler hökman barlanylmalý, beýleki tikinleriň 10% barlanylmalý.



**30-njy surat.** Şar şekilli rezerwuar.

1-böleklerden kebşirlenen korpus; 2-gorag enjamlary; 3-direg; 4-hyzmat ediş merdwany.

**Gaplary kadaly ulanmak üçin** olar saklanylýan suwuklygy guýmak, akdyrmak, islän wagt onuň mukdaryny barlamak, rezerwuarda kadaly basyşy saklamak üçin zerur bolan enjamlar bilen üpjün bolmaly. Bejeriş işlerinde rezerwuara girip-çykmak üçin we bejeriş abzallaryny salyp çykarmak üçin lýuklar we lazlar bilen enjamlaşdyrylmaly. Hyzmat edişi amatlaşdyrmak üçin rezerwuarlar zerur bolan metalkonstruksiýalar (merdwanlar merdwanara meýdançalar) bilen üpjün edilýär.

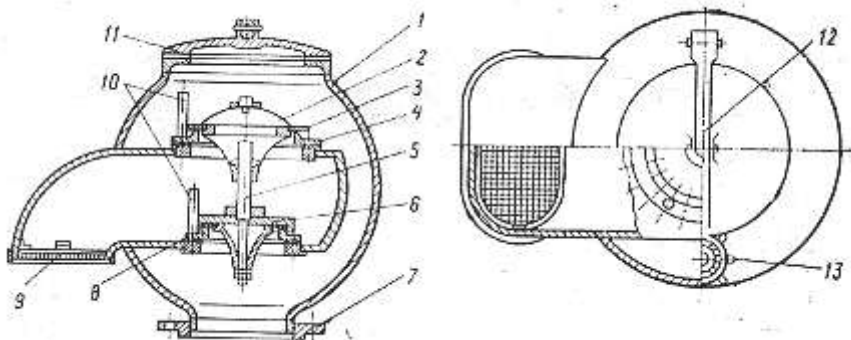
Kabul ediş we akdyryjy ştuserler gabyň aşakky böleginde ýerleşdirilýär. Gaby doly boşatmak üçin ştuserler mümkin boldugyndan pesde ýerleşdirilýär.

Awariýa ýagdaýlarynda ýitgini azaltmak üçin kabul ediji turba geçirijilerde rezerwuaryň içindäki kabul ediji ştuserlerler çalt ýapylmagyny üpjün edýän goraýjy-ýapylýan abzallar bilen enjamlaşdyrylýar.

Gabyň depesinde ölçemek üçin we howasyny çalyşmak üçin lýuklar ýerleşdirilýär. Bejeriş işleri geçirmek üçin niýetlenen bir ýa-da iki standart lýuklar rezerwuaryň aşakky gatlagynda ýerleşdirilýär. Barlag lýuk aftomatiki barlag abzaly bilen gurnalýar we çalt açylýan gapak bilen enjamlaşdyrylýar.

Gaplaryň we rezerwuarlaryň esasy bölekleriniň biri “dem alyş” klapalary bolup durýar. Bular nebit önüminiň ýitgisiniň has az bolmagyny üpjün etmek bilen gabyň howasyny çalyşmaga mümkinçilik döredýär. “Dem alyş” klapalaryň konstruksiýalarynyň köp görnüşleri bar. Bu klapalary gapdaky basyşyň çäkleri, howanyň temperaturasy, gabyň doldurylmagynyň we boşadylmagynyň tizligi boýunça saýlanylýar.

31-nji suratda “dem alyş” klapanyň in giňden ýaýran konstruksiýasy getirilen. Klapanyň şeýle işleýär: rezerwuaryň içinde basyş rugsat edilýän alamatyndan ýokary bolanda aşakky tabak, wakuum emele gelende bolsa ýokarky tabak açylýar, şonuň hasabyna rezerwuaryň howa giňişligi atmosfera bilen habarlaşýar. Rezerwuarda basyş (wakuum) kadalaryň çäklerinde dikelenden soň, degişli klapanyň öz agramynyň hasabyna rezerwuaryň atmosfera bilen birikmegini bes edip öz eýerine ýerleşýär. Şeýlelikde, rezerwuardaky basyş (wakuum) klapalaryň agramynyň hasabyna sazlanýar.

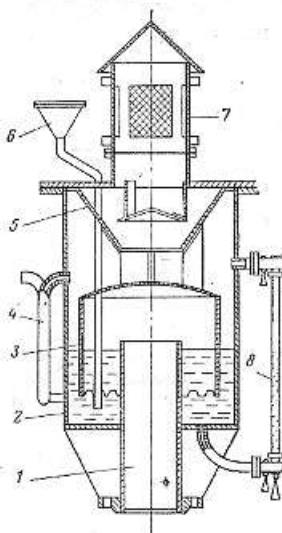


**31-nji surat.** Rezerwuaryň “dem alyş” klapany.

1-korpus; 2,6-klapanlar; 3-prokladka; 4,8-eýerler; 5-merkezi steržen; 7-birikdiriji flanes; 9-metal gözenegi; 10-daşky urukdyryjy sterženler; 11-gapak; 12-gapagyň tutgujy; 13-bolt.

“Dem alyş” klapany döwlen ýagdaýynda rezerwuaryň hatardan çykmagynyň önüni almak üçin onuň depesinde gorag klapanyňy ýerleşdirýärler. Gorag klapany gidrawliki dykylaryň düzgüni boýunça işleýär, ýagny basyş ýa-da wakuum rugsat edilýän alamatlaryndan geçende, rezerwuaryň gaz giňişligi atmosfera bilen baglanşar. Suwuklygyň işçi basyşy dikeldenden soň dyky ýapylýar. Gazlar atmosfera zyňylýar (rezerwuardaky basyş artyk bolanda) ýa-da rezerwuara howa barýar (onda wakuum bolanda).

Dykynyň suwuklygy doňmaýan, bugarmaýan we süýgeşikligi pes bolmaly. Mysal üçin, dizel ýangyjy, solýar ýagy, gliseriniň suw erginleri ulanylýar. Dykyny ulanmak prosesinde dykynyň akdyrma kranynyň depesindeki dereje görkeziji boýunça dykydaky suwuklygyn derejesini barlap durmaly. Ähli ştuserleri, böwetleri we torlary arassaçylykda saklamak zerur. 32-nji suratda gorag klapanyňyň konstruksiýasy getirilen.



**32-nji surat.** Gorag klapany.

1-klapanýň ştuseri; 2-suwuklyk üçin stakan; 3-asylýan böwet; 4-gorag trubkasy; 5-danjatutujy; 6-suwuklyk guýmak üçin güýguç; 7-torly wentilýasiýa patrubogy; 8-akdyryjy kranly dereje görkeziji.

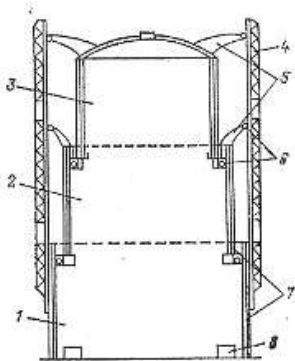
**Gazgolderler-** uly bolmadyk basyşda (0,4 mm suw st.) köp göwrümlü gazlary saklamak üçin üýtgeýän göwrümlü gaplar gazgolderler ulanylýar. Işleýiş düzgüni boýunça gury we çygly gazgolderler tapawutlanýar.

Gury gazgolderlere dik slindriki, şar şekilli gapakly hereketedýän böwetli gap. Gazgoilderlere gaz ugradylanda porşen ýokary galýar we tersine. Gazyň basyşy porşeniň agramy we gabyň diametri bilen kesgitlenýär.

Çygly gazgolderler 100-32000 m<sup>3</sup> çenli göwrüm üçin çaklanylyp giňden ulanylýar. Bu gaplar teleskopdan, süýşýän depeden we ugrukdyryjylardan ybaratdyr (33-nji surat).

Teleskop bilen süýşýän depe gabyň içinde ýerleşýär we oňa gelýän gazyň basyşy netijesinde teleskop we süýşýän depe (ugrukdyryjylara berkidilen) gapdan çykýar. Gazgolderler ulanylanda birikmeleriň jebisligini, hereket edýän bölekleriniň ýeňil süýşmegini üpjün etmek zerurdyr.

Rezerwuar bilen teleskopyň, şeýle hem teleskop bilen jaňyň aralygyndaky jebislik dykynyň hasabyna üpjün edilýär. Onuň üçin teleskopyň we jaňyň aşak tarapynyň daş ýüzünden jam şekilli halkany birikdirýärler we oňa rezerwuaryň we teleskopyň ýokarky bölekleriniň iç ýüzündäki degişli halkalar girýär.



**33-nji surat.** Çygly gazgolderiň shemasy

1-rezerwuar; 2-teleskop; 3-jaň; 4-diwarlardaky urukdyryjy karkaslar; 5-kronşteýnler; 6-urukdyryjy rolikler; 7-daşky urukdyryjy karkas; 8-jaň we teleskop uçin aşakky direk.

## **VI. 2 Massa çalyşma prosesleriniň enjamlary**

Häzirki zaman nebiti gaýtadan işleýän senagaty dürli görnüşli prosesleri gyzdurma, sowatma, kondensasiýa, massa çalyşma, akyp kowma, komprimirlme, filtrleme we nebitwe gatdan kowma önümleriň beýleki operasiýalary amala aşyrmak üçin niýetlenilip çylşyrymly enjamlar bilen abzallaşdyrylan.

Funksional niýetlenişi boýunça enjamlary aşaky toparlara bölmek mümkin:

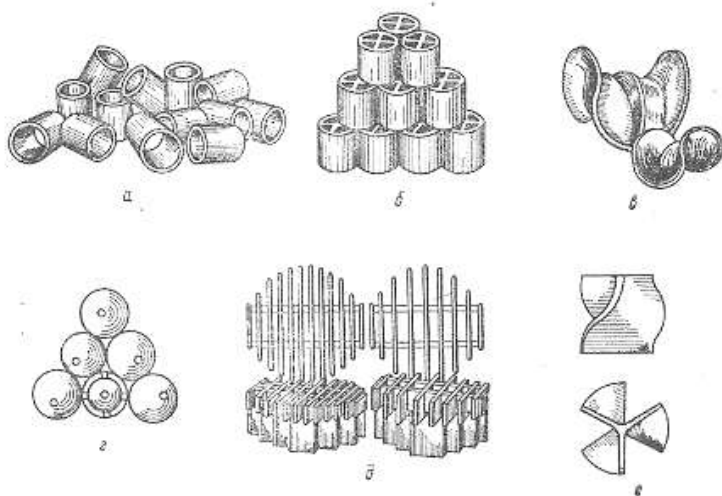
- reaktorly-reaktorlar we regeneratorlar;
- massaçalyşma –rektifikaion sütünler, adsorbesler, desorbesler;
- gyzdyryjy-turbaly peçler, ýylylykçalyşyjylar;
- sowadyjy-sowadyjylar we kondensatorlar, howa sowadylma apparatlary;
- ewulsiýalary- we suspenziýalary bölmek üçin enjamlar- filtrlar, sentrifugazlar;
- suwuk önümleri saklamak üçin enjamlar-sygymlar we rezerwuarlar;
- suwuk we gaz görnüşli sredalary tranportirmek üçin enjamlar –massalar we kompressorlar;
- apparatlaryň we turbageçirijileriň böleklerini söndürmek üçin enjamlar-ýapyjy armatura (zadwižkalar, wentil we ş.m.)

Nebiti, gazy gaýtadan işlenilende massa çalyşma prosesler iň giň ýaýran prosesler we rektifikasiýa sütünler, adsorbesler, absorbisiýa we elstraktorlar metalyň harçlanmasy boýunça desgalaryň ähli enjamlarynyň ýaryndan köpüsini tutýar.

Rektifikasiýa sütünler gaz we suwuk fazanyň netijeli täsirleşmegini üpjün etmek üçin tabakly, goýumly bolýar.

Goýumly sütünleri tabakly sütünler doly çalyşdy. Ýöne goýumly tabaklar sütünlere çig malyň berilýän ýerinde we depesinde badynyalyjy hökmünde ulanylýar. Rektifikasiýa sütünlerinde bugyň suwuklyk bilen täsirleşmeginde bugyň tizligi suwuklygyň syrykmagynyň tizliginden pes bolmaly. Beýle bolmadyk ýagdaýynda gerek bolma režimi ýüze çykýar. Ýöne buguň pes tizligi massa çalyşmany peseldýär.

Şol sebäpli gark bolmanyň edil ön ýanyndaky režim iň amatly režim bolup durýar. Şeýlelikde suwuklygyň akmagy gaz akymy bilen saklanyp gaz suwuklygyň içinde barbataž görnüşinde geçýär. Goýumlar dürli görnüşli bolup (34-nji surat) tejribede 50x50x8, 80x80x8, 100x100x10, ölçegli keramiki Raşygyň halkalary giňden ulanylýar.



**34-nji surat.** Sütün enjamlar üçin goýumlaryň görnüşleri  
a- Raşygyň dökülen halkalary; b-atanak böwetli halkalar; ç-Berliň keramiki eýerleri; d-şar şekilli goýum; e-agaç horda şekilli goýum; i-propeller goýumy.



Massa çalyşma prosesler (rektifikasiýa, absorbsiýa, ekstraksiýa we başgalar) has köp mukdarda energiýa we metal harç edýän prosesler degişlidir: Prosesiň geçmegi üçin energiýanyň 50% -den gowragy har edilýär. Tehnologik çyzgyda ýerleşdirilen desganyň umumy massasynyň 15%-i töweregini sütün apparatlar tutýar.

Massa çalyşygyň apparatlaryň kantaktly gurluşlary indiki häsiýetleri özünde jemlemeli. Bug we suw fazalaryň ýokary tudujylygyny we bölünmäniň effektivligini üpjün etmeli. Bu gidrawlikli garşylykly bolmaly, durnukly işiň giň diapazonyny üpjün etmeli. Bu häsiýetler hapalanma gurşawlar üçin hem talaba laýykdyr. Meselem ýokary köpürjüklendiýän we başga gurşaalarda üçin.

## **VI. 2. 1 Rektifikasiýada sütünleri**

Rektifikasiýa prosesi – köp sapaýlaýyň basgançaklaýyn täsirleşmede geçýänligi sebäbi sütünler tabaklar bilen enjamlaşdyrylýar. Tabaklaryň gurluşy boýunça tapawutlanýar. Ýönekeý we çylşyrymly sütüni tapawutlandyryýan sütüniň iýmitlendiriji (ewoparasion), konsentrasion (ýokarky) we kowma (aşakky) böleklerini tapawutlandyryýarlar.

Rektifikasiýada sütünleri dik silindriki aparat bolup, garyndyny takyk bölmek üçin niýetlenen. Bu enjamda bug we suwuk fazalaryň arasynda iki taraplaýyn massa çalyşma geçýär. Massa çalyşmagyň netijeliligini üpjün etmek üçin sütünler üznüksiz (goýumlar) ýa-da basgançaklaýyn (tabaklar) geçirmek üçin enjamlara bölünýär. Goýumlar we tabaklar dürli ölçeglerde we formalarda bolýar. Goýumly sütünde takyk bölmek üpjün edilmeýär, ýöne tabak has köp gerek bolan ýagdaýda bulary ulanmak bolýar. Tabakly sütünler ýönekeý we çylşyrymly bolýar we tabaklaryň sany bilen tapawutlanýar.

Nebit we gaz gaýtadan işlenilende esasan kolpaçokly, S-şekilli, klopokly tabaklar ulanylýar.

Rektifikasiýa prosesini geçirmek üçin dürli görnüşdäki gurluşy bolan apparatlar ulanylýar. Rektifikasion sütün silindrik korpusdan ybarat bolup, onuň içinde tarelka ýa-da goýum görnüşli kontaktly gurluş ýerleşdirilýär. Sütüniň aşak böleginden ýokarlygyna buglar hereket edýär, ýagny ol buglar ýylylyk çalşyjydan apparadyň aşakgy bölegine berilýär. Buglar suwuklygyň gatlagynyň üsti bilen tabaklara geçýär.

Rektifikasion desgalarda esasan iki görnüşdäki apparatlardan peýdalanýarlar:

1. Goýumly sütünler
2. tabakly rektifikasion sütünler

Mundan başga-da rektifikasiýada ýukajyk perdeli (plýonka) we rotorly sütünleriň dürli görnüşleri ulanylýar.

Goýumly, barbotazly, şeýle hem ýukajyk perdeli sütünler, özleriniň içki gurluşlary boýunça absorbsion sütünlerine meňzeş. Ýöne rektifikasion sütünler, absorbsion sütünler bilen deňeşdirlende, ýylylyk çalşyjylar – gaýnadyjylar we deflegmatorlar bilen üpjün edilen. Mundan başga-da, daşky gurşawa ýylylygyň ýitgisini azaltmak üçin, apparat ýylylyk örtügi (izolýasiýasy) bilen örtülen.

## VI. 2. 2 Adsorberler

Adsorbsiýa prosesini geçirmek üçin aşakdaky *adsorberler* ulanylýar:

- hereket etmeýän däneleýin adsorbentli;
- hereket edýän däneleýin adsorbentli;
- gaýnaýan gatlakly ownuk däneleýin adsorbentli.

Hereket etmeýän däneleýin adsorbentli adsorberler dik we kese görnüşdäki gap bolup, onda däneleýin adsorbent gatlagy ýerleşdirilendir.

Hereket edýän däneleýin adsorbentli apparatlar sütün görnüşinde bolup, ondaky däneleýin adsorbentler öz akymyna ýokardan aşak akýar, ýa-da ýörite ugradyjy serişdeleriň kömegi bilen herekete getirilýär.

Gaýnaýan gatlakly ownuk däneleýin adsorbentli adsorbsiýa prosesini geçirlende, gatlagyň gidrostatiki garşylygy örän pes. Şonuň üçin gaz akymynyň tizligini hereket etmeýän gatlakdakydan birnäçe esse ýokary etmeli. Gazlaryň ýokary tizliginiň bolmagynyň hasabyna, faza galtaşmasyň has ýokarlandyryp bolýar. Gaýnaýan gatlakda, bölejikleriň doly derejede garylmagy netijesinde, çalt temperaturanyň deňleşmesi bolup geçýär we adsorbentiň aşa gyzmagynyň öňi alynýar.

Işlenen, adsorbentiň doýgun bölejikleriniň, gaýnaýan gatlakdan çykýan gaz akymy bilen galtaşmasynda adsorbentdäki ýuwudylan komponentiň bölekleyin desorbsiýasy geçip biler. Üznüksiz garyşdyrylma netijesinde, gaýnaýan gatlakda adsorbentiň gaty bölejikleriniň biri – birine ýokary derejede sürtülmesi bolup geçýär. Şonuň üçin teswirlenen proses üçin, ýeterlik derejede mehaniki taýdan durnukly adsorbent gerek.

Gaýnaýan gatlakly ownuk däneleýin adsorbentli adsorbsiýa prosesini geçirmekde ulanylýan apparatlar birbasgançakly we köpbasgançakly görnüşlere bölünýärler.

## **VI. 2. 3 Absorberler**

Absorbesler, adsorbesler nebiti, gazy gaýtadan işlenilende arassalam proseslerinde ulanylýar. Desorbesler-absorbentlerden we absorbentden saýlanyp alynan düzüjiniň blüp aýyrmak üçin ulanylýar. Köp halatlarda bu enjamlara "sütün" görnüşinde bolýar. Bu enjamlar massa çalyşmanyň effektivligini üpjün etmek üçin tobakly, goýumly bolýar.

Absorbsiýada, massaçalyşma prosesi fazalaryň galtaşmasynda geçýär. Şonuň üçin suwuklyk tarapyndan

gazlaryň ýuwudylmasy bolup geçýän apparatlarda gaz bilen suwuklygyň arasynda jebis galtaşma döredilmeli. Şol üsti dörediliş usuly boýunça absorsion apparatlaryny aşakdaky görnüşlere bölse bolýar:

1. üst ýüzli
2. barbotažly
3. pürküji

**Üst ýüzli absorberler.** Bu görnüşli absorberlerde, suwuklygyň ýüzi ýa-da akýan suwuk plýonkanyň üsti fazalaryň galtaşma üsti bolýar.

**Suwuklygyň ýüzünde faza galtaşmasy bolan absorberler** hereketsiz ýa-da haýal akýan erkin üstden gaz geçýän gapdyr. Bu görnüşdäki apparatlarda gaz bilen suwuklygyň arasynda galtaşma örán pes. Şonuň üçin gaz bilen suwuklygyň garşylyklaýyn akýan hereketi bolan yzygider ýerleşdirilen absorberleriň hataryny ulanmaly bolýar. Absorbsiýada bölünip çykýan ýylylygy aýyrmak üçin, absorberlerde suw ýa-da başga sowadyjy agent bilen i sowadylýan ýylan şekilli turbalary oturdýarlar. Absorberi garşylykly hereket edýän suwly gaba ýerleşdirýärler ýa-da diwaryň daşky ýüzüni suwarýarlar.

**Plýonkaly absorberlere** turbaly we listli goýumly absorberler degişli.

Turbaly absorberler gurluşy boýunça plýonkaly ýylylyk çalşyjylara meňzeş. Ýuwugyjy, ýokarky turba gözenegine berilýär we diwaryň içki ýüzünden ýukajyk plýonka görnüşinde aşak akýar. Gaz turba boýunça aşakdan ýokarlygyna, aşak akýan suwuklyga garşy hereket edýär. Absorbsiýada bölünip çykýan ýylylygy aýyrmak üçin, absorberiň turba ara giňişligine suw ýa-da başga sowadyjy agent goýberilýär.

**Goýumly absorberler** goýma – dürli görnüşli gaty jisimler bilen doldurlan. Goýulma bolan ýagdaýynda suwuklyk bilen gazyň galtaşma üsti ýokarlanýar. Dürli görnüşdäki

goýmalar ulanylýar. Olara ýuka diwarly halkalar, hordaly, eýer şekelli we beýleki goýmalar degişli.

**Barbotažly absorberlerde** fazalaryň galtaşma üsti, suwuklykda düwmejik we akýan gatlak görnüşinde gaz akymy bilen ösdürilýär. Gazyň şeýle hereketine *barboraž* diýilýär we tabakly sütünlerde ýerine ýetirilýär. Gazyň we suwuklygyň şeýle hásiýetdäki täsirleşmesine asylma kadasynda işleýän goýumly sütünlerde hem gözegçilik etse bolýar. Tabakly sütünleriň aýratyn tarapy, olarda geçýan prosesiniň basgançaklaýyn geçmegi bilen baglanyşyklydyr. Apparatda gaz bilen suwuklyk aýratyn basgançakda (tabakda) yzygider galtaşýarlar.

Ýukajyk perdeli apparatlar örän netijeli we ykjam. Ýukajyk perdeli absorberlerde fazalaryň galtaşma üsti suwuklygyň ýukajyk perdesidir. Bu görnüşdäki apparatlaryň aşadaky görnüşleri tapawutlandyrylarlar:

1. turba şekilli absorberler;
2. tekiz-parallel ýa-da list goýumly absorberler;
3. Aşak akýan suwuklygyň ýukajyk perdesi bolan absorberler.

Turba şekilli absorberler, dik turbagabykly ýylylyk çalşyjylara meňzeş. Tekiz-parallel ýa-da list goýumly absorberler özleriniň gurluşy boýunça dürli materiallardan ýasalan ýa-da berk çekilen mata ýaly, dik list görnüşinde list goýumlary bolan sütünlerdir.

Aşak akýan suwuklygyň ýukajyk perdesi bolan absorberler turba gözenegine berklenen turbadan durýar. Absorbsiýanyň ýylylygyny aýyrmak üçin turbara giňişlikden sowadyjy agent goýberilýär. Bölme derejesini ýokarlandyrmak üçin bolsa, iki basgançakly absorberler ulanylýar. Her basgançak garşylyklaýyn akym boýunça işleýär. Aşak akýan suwuklygyň ýukajyk perdesi bolan absorberlerde ýokary tizligiň bolmagy, massaçalyşma koeffisiýentiniň ýokary bahasy gazanylýar. Ýöne, şonuň bilen birlikde, bu apparatlarda gidrawliki garşylyk örän ýokary.

Senagatda adsorber hökmünde içi *goýulma (nasadka)* bilen doldurlan sütütler giňden ýaýran. Goýumly sütünlerde goýulmalalar, gazyň w suwuklygyň akymyny geçirip bilýän direg gözeneginde ýerleşdirilýär. Suwuklyk paýlaýjynyň kömegi bilen goýylmalary suwarýar we aşaklygyna akýar. Goýulmanyň uza boýuna doly derejede ezilme bolup bilmeýär. Ol, sütüniň merkezi böleginde goýulmalaryň diwaryň ýanyndakylara seredilende has dykyz ýerleşdirilendigi bilen düşündirilýär. Munuň netijesinde, suwuklygyň merkezi bölekden diwara tarap akmaklygy döreýär. Şonuň üçin, diametri uly bolan sütünlerde goýulmalaryň ezilmegini gowylandyrmak üçin, beýikligi 2-3 metr gatlak görnüşde goýulma goýulýar.

Goýulma netijeli işläř ýaly ol aşakdaky esasy talaplary ýerine ýetirmeli:

1. göwrüm birliginde uly üsti bolmaly;
2. suwarylýan suwuklyk bilen gowy ezilmeli;
3. gaz akymyna pes gidrawliki garşylyk görkezmeli;
4. suwarýan suwuklygy gyrađeň paýlamaly;
5. sütünde hereket edýän gaza ýa-da suwuklyga hiniki taýdan durnukly bolmaly;
6. pes udel agramy bolmaly;
7. mehaniki taýdan durnuklylygy ýokary bolmaly;
8. bahasy ýokary däl bolmaly.

Görkezilen talaplary doly derejede kanagatlandyrýan goýylmalar ýok. Senagatda, geçirilýän prosese baglylykda, belli bir derejede talaplary kanagatlandyrýan görnüşi we ölçegi boýunça dürli goýulmalar ulanylýar. Goýulmalar dürli materiallardan (keramikadan, farfordan, polatdan, plastmassadan we başgalardan) ýasalýar. Goýulmalary saýlap almaklyk, goýulmanyň udel üsti, ezilijiligi we poslama çydamlylygy bilen geçirilýar.

Goýulma hökmünde, ölçegleri 25–100 mm bolan tutuşlygyna guýlup ualnylyan koks ýa-da kwars ulanylýar. Goýulmaly sütünleriň esasy aýratynlygy olaryň ýönekeýligi we

pes gidrawliki garşylyklarynyň bolmagydyr. Kemçiligi, ýylylygyň aýrylmasyň kynlygy we suwarmanyň pes dykyzlygynda ejiziliginiň ýaramazlygy.

**Tabakly absorberler**, düzgün boýunça dik sütün bolup, olaryň içinde biri-birinden kesgitli aradaşlykda kese bölünmeler – tabaklar ýerleşdirilen. Tabaklaryň kömegi bilen fazalaryň ugrukdyrılan hereketi we suwuklygyň hem-de gazyň birnäçe gezek galtaşmasy ýerine ýetirilýär.

Häzirki wagtda senagatda tabakly apparatlaryň dürli gurluşy ulanylýar. Tabaklardan suwuklygy guýulmasy boýunça barbotaž absorberlerini aşakdaky görnüşlere bölse bolýar:

1. guýujy gurluşy bolan tabakly
2. guýujy gurluşy bolmadyk tabakly

Guýujy gurluşy bolmadyk tabaklar aşakdaky görnüşlerde bolýarlar:

1. Deşikli tabaklar
2. Gözenekli tabaklar
3. Turba şekilli tabaklar
4. Tolkunly tabaklar

Suwuklyk bilen pürkülýän absorberlerde, gaz akymynda fazalaryň arasyndaky galtaşma pürkülme ýa-da sepelemek ýoly bilen gazanylýar.

Bütewi pürküji apparatlar sütün görnüşde bolup, olaryň aýratynlygy gurluşlarynyň ýönekeýligi, pes gidrawliki garşylygy, hapalanan gazlar bilen işläp bolmaklygy, seretmekligin, abatlamagyň we arassalamaklygyň ýönekeýligindedir.

Islendik gurluşly tabaklaryň netijeliligi, olaryň gidrodinamiki kadasyna köp derejede bagly. Şonuň üçin tabaklaryň esasy gurluşlaryny beýan etmek üçin esasy kadalara seredeliň. Gazyň tizligine we suwarmanyň dykyzlygyna baglylykda esasy üç sany gidrodinamiki kada tapawutlandyrylýar:

1. Düzmejikli
2. Köpürjikli

### 3. Akymly ýa-da inžeksion.

Bu kadalar barbotaž gatlagyň gurluşy boýunça tapawutlanýarlar we onuň gidrawliki garşylygyny we beýikligini, şeýle hem fazalaryň galtaşma üstüniň ululygyny kesgitleýär.

Guýujy gurluşy bolan tabaklar aşakdaky görnüşlerde bolýarlar:

1. Elekli tabaklar
2. Kolpakly tabaklar
3. Klapanlı we ballastly tabaklar
4. Plastinaly tabaklar

## VI. 2.4 Ekstraktorlar

**Ekstraktorlar.** Ektraksiýa prosesi ýag distilýatlaryny arassalamk proseslerinde ulanylýar. Ekstraktlaryň gurluşy boýunça tobakly, goýumly sütün görnüşinde we meşalkaly bolýar. Merkezden daşlaşma güýji ulanylýar retosion, dikly ekstraktlar täsirleşmegiň we fazalaryň bölünmeginiň ýokary effektivligini üpjünedýär we soňky ýyllarda giňden ulanylýar.

Suwuk garyndyny ekstraksiýa usuly bilen bölmeklik aşakylardan jemlenýär:

1. Arasyndaky ýakyn galtaşma döretmek üçin başlangyç maddany ekstragent bilen garmak.
2. Iki sany garyşmaýan suwuk fazalary (ekstrakt we rafinat) bölmek
3. Ekstragentiň regenerasiýasy, ýagny ekstragenti ekstraktan we rafinatdan aýyrmak.

Hemme **ekstraktorlar esasy üç görnüşe bölünýär:**

1. garyjy-çökdüriji
2. başgançakly
3. differensial kontaktorlar.

Differensial kontaktorlar, esasan bu apparatlarda proses garşylyklaýyn akym boýunça geçirilip, galtaşma, çig malyň we



ekstragentiň dykzyzlyklaryň ara tapawudy bilen döredilýär. Ol apparatlar aşakdaky görnüşde bolýarlar:

1. Garyjy-pürküji – bu görnüşdäki ekstraktorlar öndüriljiligi az bolan önümçiliginde ulanylýar.

2. Tekjeli ekstraktorlar

3. Goýumly we elekli ekstraktorlar

4. Rotor-disk kontaktorlary.

4. Pürküji ekstraktorlar we başgalar.

Pürküji sütün iň ýönekeý ekstraktor bolup, ol ýokary paýlama koeffisiýenti bolan ýagdaýynda ulanylýar. Elekli ekstraktorlar galtaşmany ulaltmak üçin ulanylýar.

Iň giň ýaýran kontaktor rotor-disk kontaktory bolup, ol ýokary paýlama koeffisiýenti bolan ýagdaýynda ulanylýar. Merkezde aýlanýan wala halka bilen gezekleşýän disk ýerleşdirilen. Galtaşma paýlanma koeffisiýenti ulaldýar.

### **VI. 3 Ýylylyk çalşygy apparatlar**

Ýylylykçalşyjylar çykýan akymalarynyň ýylygyny regeneratsiýa etmek üçin niýetlenen enjamlar. Esasy proses gyzgyny, ýylylygy aýyrmak, materialy ýylylyk görerijiniň ýylylygynyň hasabyna gyzdymak üçin niýetlenen enjamlar-gyzyryjylar. Iň arzan, elýeterli we giňden ulanylýan sowadyjy agent - suw.

Suw – gyzyryjy hökmünde hem giňden ulanylýar. Ýylylyk çalşyjylaryň ählisinde ýylylyk çalyşma turbanyň ýa-da plastinkanyň diwaryndan geçmeginiň hasabyna we kä halatlarda sredalary göni garyşdyrmagyň hasabyna amala aşyrylýar.

Sowadyjy we gyzyryjy suw aýlaw ulgamyndan ulanylýar. Suwy sowatmak üçin dürli gurluşly we dürli materialdan ýasalýan gradirlenýänler ulanylýar. Bu enjamlarda suw howanyň kömegi bilen sowadylýan suwuň temperaturasy has ýokary bolanda ol pürkijilerde berilip howa bilen täsirleşýär.

Bulardan başga-da ýylylyk çalşyjylaryň plastinkaly spiraly we blokly görnüşler bolup köplenç ykdysady we ulanylyş taýdan amatly.

Ýylylyk çalşyjy aparatlar – tehnologik desgalarda ulanylýan beýleki apparatlardan has köp sanly apparatlara degişli. Olar diňe bir tehnologik prosesi saklamak üçin niýetlenmän eýsem desgada gidýän önümleriň ýylygyny regenerasiýa etmekde ulanylýar. Şunlukda ýangyjyň, bugyň şeýle hem sowadyjy gurşawlaryň agentiniň harçlanmasyny azaldýar. Ýylylyk çalşyjy apparatda ýylylyk alyş-çalyş 2-i akymyň arasynda geçýär. Olaryň biri beýlekisiniň ýylylygyň hasabyna gyzdrylýar, beýlekisi bolsa - sowadylýar. Özüniň niýetlenilişine laýyklykda ýylylyk çalşyjy aparatlar degişli at göterýärler:

1. Ýylylyk çalşyjylar - Äkidilýän akym bilen ýylylygyň regenrasiýasy bu ýerde maksatlaýyn proses suwuk akymyň gyzdrylmagy ýa-da gyzgyn sowadylmagy ýa-da iki prosesiniň bilelikde geçmegi.

2. Gyzdryjylar - Ýylylyk göterijiniň ýylylgynyň hasabyna distilýatlarynyň ýa-da reagentleriň gyzdrylmagy. Maksatlaýyn proses gyzdrylmaklyk.

Gurluşy boýunça turbadan gabykly we şol sanda, U-şekilli turbaly gabykdaky temperaturada kondensatorlary ýüzgüç başly “turbada turba”, “bug giňişlikli” bolýar. Akymalaryň görnüşi, ugury turbalaryň ölçegleri we sany boýunça degişli standartlar boýunça dürli bolýar.

Materialy boýunça işçi temperatura baglylykda ýylylyk geçirijiligi ýokary we pes temperaturalara çydamly polat ýylylyk çalşyjylary ulanylýar.

Ýylylyk çalşyjy aparatlaryň umumy kabul edilen we has köp häsiýetlendirilýän klasifikasiýasy olaryň niýetlenişi boýunça bölünmegidir. Olar: gyzdirmek, sowatmak, kondensasiýa, suwuklyklary, gazlaryň we olaryň garyndylarynyň bugartmak üçin we başgalar. Has takyk klasifikasiýa edilende olaryň bir sredadan beýleki sreda

ýylylyk geçirijiligi, koustruletiw (gurluş) aýratynlyklary we başga köp häsiýetleri göz önünde tutulýar. Ýylylyk geçirijilik ukybyna baglylykda ýylylyk çalşyjylar garyşdyrma apparatlaryna (bu apparatlarda ýylylyk çalyşma prosesi gönüden-göni sredalaryň galtaşmagynda geçýär) we üsti apparatlara (bu apparatlarda ýylylyk geçirijilik ýylylyk kabul ediji we ýylylyk beriji apparatlaryň üsti bilen geçýär).

Nebiti gaýtadan işlenilende, nebithimiýa, himiýa, gaz we senagatyň başga pudaklarynda üst ýüzli rekuperatiw ýylylyk çalşyjy apparatlar has giň peýdalanýar. Sebäbi bu apparatlarda ýylylyk çalyşma prosesi ýylylyk göterijileriniň akymalarynyň garyşmazlygynda geçýär. Bu görnüşli apparatlardan nebiti gaýtadan işlenilenilýän senagatynda örtükli turbaly ýylylyk çalşyjy apparatlary, howa bilen sowadylýan apparatlar we truba trubadaky ýylylyk çalşyjy apparatlar has giň peýdalanýar.

Ýylylyk çalşyjylaryň bu görnüşleri zawodlarda ylmy maslahat bilen maslahatlaşyp önümçilige göýberilýär. Aýratyn ýeketäk görnüşli ýylylyk çalşyjy apparatlar ylmy maslahatlaryňrazylygy bilen işlenilmegi göýberilýär. Her ýagdaý üçin işleme şertlerini, ýylylyk, gidrawliki, hasaplamalaryň netijesinde ölçeglerini göz önünde tutup nebiti, himiki maşyngurluşyk senagatynda apparatlar ýasalýar.

Konstruksiýasynyň niýetlenişi boýunça apparatlar indiki görnüşlere bölünýär: (Tk) örtüginde temperatura kompensatory bolan, süýşmeýän truba uçastokly ýylylyk çalşyjy.

(XK) Örtüginde temperatura kompensatory bolan, süýşmeýän truba gözenekli

sowadyjylar;

(KK) Örtüginde temperatura kompensatory bolan, süýşmeýän truba gözenekli

kondensatlar;

(IK) Örtüginde temperatura kompensatory bolan, ksüýşmeýän truba gözenekli

(ИH) bugardyjylar;  
(TII) ýüzýän gapakly ýylylyk çalşyjylar;  
(XII) ýüzýän gapakly sowadyjylar;  
(KII) ýünýän gapakly kondensatlar;  
(TY) U- şekilli trubaly ýylylyk çalşyjylar.;  
(III) ýüzýän gapakly we (ИY) U-şekilli trubaly, giňişlikli bugardyjylar;  
(KT) Polatdan sowadyň kondensatorlar;  
(IT) Polatdan sowadyjy bugardyjylar.

Bu konstruksiýa boýunça apparatlary esasy iki topara bölüp bolýar - çökülýän we çökülmeýän.

Çökülmeýän apparatlar standart (adaty) elementlerden duran bloklary özünde jemleýär, buýrujynyň talabyna laýyklykda umumy berkidiji metal konstruksiýa (metal gurluşly) baglanan, halka we truba giňişliginde biri-biri bilen bölünen.

Ýöne akymy üçe bölýän ýörite desgalaryň kömegi bilen halka şekilli (tegelek) giňişlikdäki elementleriň birikdirilmesi amala aşyrylýar. Patrubkalar bilen birkdirmä hem rugsat berýärler. Truba giňişlikdäki birikdirme çökmeýän (kebşirleme - akymy ikä bölýän ýörite desgalaryň kömegi bilen birikdirilen (ýerine ýetirme I) ýa-da (çökülýän - akymy ikä bölýän ýörite desgalaryň kömegi bilen berkidilen (ýerine ýetirmen II).

Bu görnüşli apparatlar turbadan geçýän sredanyň diwarlarynda çöküp galmaýan we mehaniki arassalama mätäç bolmaýan şertde ulanylyp bilner. I ýerine ýetirilmedäki apparat bu şerte doly laýyk gelýär. II ýerine ýetirilmedäki apparat bolsa wagtal-wagtal mehaniki - çökýän hapalarda arassalama geçirmek üçin niýetlenendir.

### **VI. 3.1 Elektrodegidrotorlar**

Nebiti gaýtadan işleýän zawodlaryna berilýän (barýan) nebitler elektriki duzsyzlandyryjy we suwsyzlandyryjy

desgasynyň kömegi bilen elektro duzsyzlandyrylýar we elektrosuwsyzlandyrylýar.

Elektrodegidrotorlarda ulanylýan ýokary güýjenmeli togyň we üst işjeň maddalaryň gatnaşygynda geçirilýär bu proses örän çalt depginde geçýär.

Açyk nebit önümleri (benzin, awrokerosin, dizel ýangyjy, suwuklandyrylan gaz we başgalar) suwdan we aşgarlardan hemişelik togyň kömegi bilen elektrobölüjilerde bölünýär.

Elektrodegidrotorlar nebiti suwsyzlandyrmak, duzlandyrmak üçin niýetlenendir. Elektrodegidrotorlar elektrik meýdanlarda hemişelik elektrik togunyň ulanylmagy bilen prosesini geçişi boýunça topara bölünýär.

### **VI. 3. 2 Sowadyjylar. Kondensatorlar**

Kondensatorlar nebit önümleriniň buglaryny kondentrasiýa etmek üçin ulanylýar. Kondensatorlar turbaly egrem-bugram ybarat bolup göni burçly metal ýa-da demir-beton gaba ýerleşdirilen bolýar. Turbadan sowadylýan kondesirlenýän gurşow akyp geçýän, gaba bolsa sowadyjy üznüksiz berilip durýar. Sowadyjylaryň we kondensatorlaryň bug görnüşine çümdürilen diýilip at berilýär.

Göni burçly gaplar uglerodly polatdan, egrem-bugram turbalar, sowadylýan gurşaw 250°C çenli we 1 MPa basyşda bolanda çöýün turbalary, has berk şertlerde polat turbalar ulanylýar. Sowadyjylar we kondensatorlar howa bilen hem sowadylyp bu enjamlar suw resuslarynyň çäkli bolan ýagdaýynda ykdysady taýdan örän amatly. Howa bilen sowatmagyň enjamlaryny ulanmakda, arassalamakda we bejermekde amatly.

Bu enjamlar turba seksiýasynda howa beriji ulgamdan ybarat. Howa bilen sowatmagyň enjamlary 6, 10, 16, 25, 40, 64 MPa basyşda çaklanan işçi basyş sowadyjy gurşawyň temperaturasyny we häsiýetlerini hasaba almak bilen

saýlanylýar. Sowadylýan gurşowyň häsiýetlerine baglylykda turbalar uglerodly we legirlenen polatdan, latundan we olaryň garyndysyndan ýasalýar.

## **VI. 3. 3 Kristallaşdyryjylar**

Parafinsizlendirme desganyň kristalzatorlary ýag fraksiýalaryň komponentleriň kristalzasiýasyny geçirmek üçin niýetlenendir. Bu proses ýag erginleriň we saýlap alyjy polýa we polýar däl eredijileriň dürli trubkada sowadylmagy bilen geçirilýär. Kristallaryň ösmegini üpjün etmek üçin erginiň garylýp durulmagyny üpjün etmeli. Ondan başga-da ýylylyk we gidrodinamiki režimleri saklamaly. Garylma kristallaşýan maddalaryň diffuziýasyny kristalyň üstüne çaltlaşdyryp kristallaryň ösmegine tizleşdirilýär. Bu bolsa bir hatarda erginiň temperaturasynyň sowamagyna we giňelmegine getirýär, temperaturanyň pesdigini göz önünde tutmak bilen düwünleriň we kristallaryň emele gelmegi tizlenýär, bu bolsa ýylylyk çalyşygynyň peselmegine getirýär. Trubalaryň içinde emele gelýän gatlaklaryň aýrylmasyny trubanyň içinde oturdylan we pes ýylylykda aýlanýan gysgyçlaryň kömegi bilen üpjün edilýär.

Deparafinizasiýa desgalarynda garyşma ýylylyk çalyşyjy apparatlar we üst ýüzde ýylylyk çalyşjysy apparatlar ulanylýar. Üst ýüzli ýylylyk geçirýän ýylylyk çalyşjylar has giň ulanylýar. Olar esasy iki topara bölünýän trubadan gabykly we trubada-truba ýylylyk çalyşyjy apparatlar. Ýylylyk çalyşmanyň kemelmezlerini trubalardaky oturdylan gysgyçlaryň kömegi bilen amala aşyrylýar, olar diwarlarda ýylylyk çalyşma päsgelçilikleri görkezýä parafin gatlagy gyryp aýyrýar.

### **3. Kristallizatorlar.**

## **VI. 4. Katalitiki krekingiň reaktorlary we regeneratorylary**

Belli bolan hemme reaksion apparatlar işleýişi boýunça doly garyjy (üznüklü ýa-da üznüksiz işleýän) we doly itekleýji reaktorlara bölünýärler. Reaksion zolakda ýyllyk çalyşýan adibatiki reaktorlar tapawutlandyrylýar. Diwar arkaly ýyllykçalyşjy reaktorlar turbada - turba şekilli bolup olar gurluşy boýunça turbadan gabykly ýyllyk çalyşjylara meňzeş.

Adebatiki reaktorlar gurluşy boýunça sada. Olarda daşky gurşaw bilen ýylylyk çalyşma ýok. Reaktorlarda ulanylýan katalizatorlar hereketsiz we herektli gatlakda bolup bilýär. Ulanylýan katalizatorlar adsorbision we kinetiki häsiýetleri kristall gurluşy, şeýle hem däneleriň ölçegleri bilen tapawutlanýarlar. Reaktoryň konstruktiv taýdan gurnalyşy katalizator däneleriniň ölçegi bilen düýpli baglanyşykly.

Gaty mikrosferiki katalizatorly emeli gaýnama gatlakly reaktor blokly katalitiki kreking desgalary has kämilleşip, uly öndürüjilikli önümçilikler üçin has öndebaryjy bolup durýar.

Emeli gaýnama gatlakda iki fazaly ulgamyň durnukly turbulizasiýasy faza arasynda çalt massaçalyşygy we ýylylykçalyşygy hem-de tutuş göwrümde temperatura hemişeligi üpjün edýär. Galtaşma üstün artmagy sebäpli fazalarda prosesler ýokary tizlikde geçýär.

Katalitiki krekingiň reaktor bloklaryň gurluşy prosesiniň himizimi, reagentleriň katalizator bilen faza täsirleşme basyş we temperatura şertlerine bagly. Iri granulirlenen katalizatorly desgalaryň reaktor bloklary özüniň tehniki yldysady görkezijileri boýunça mikrosferiki gaýnaýan katalizator gatlakly bloklardan pes galýar, hasam apparadyň göni akymly ýokary galýan böleginde konwersiýa geçýän iki fazaly ulgamlaryň ýarym göni akymly lift-reaktorlar ulanylýan bloklardan yza galýar. Mikrosferiki katalizatoryň aýlawynyň sada ulgamyn we işlenilýän çig mal boýunça ýokary çeýelik 4,0 mln t/ýyl üenli birsaarlaýyn kuwwatlykly katalitiki kreking reaktor bloklary döretmäge mümkinçilik berýär.

Katalitik kreking desgalarynyň esasy enjamlary reaktor we regenerator bolup durýar. Katalitiki kreking desgalarynyň däne görnüşli kataliztorlary (çig malyň krekingi we katalizatorlaryň regeneratisiýasy katalizatoryň tutuş gatlagynda amamla aşyrylýar.) we poroşok görnüşli katalizatorly (prosesleri katalizatoryň gaýnama gatlagynda amala aşyryýar.) desgalaryny ulanýarlar.

Desgalaryň soňky görnüşli katalizatoryň transpordy ulgamyny we reaksiýa enjamlary kebsirleşdirmäge mümkinçilik döredip giňden ulanylýar. Bu desgalarda çig mal gyzgyn katalizator bilen garyşyp reaktorda akym edýär. Katalizator däneleri reaktoryň depesindeki siklonlardan tutulup gaýnama gatlagyna gaýtarylýar. Kokslanan katalizator regenerator berilip gaýnama gatlakda 580-650°C gaýnama gatlakda koks howa bilen ýakylýar, regenirlenen katalizator reaktora ugradylýar. Reaktoryň we regeneratoryň özara ýerleşşi we katalizatoryň transportunyň görnüşli boýunça reaktor blogynyň dört görnüşini tapawutlandyryýarlar:

- regenerator reaktoryň ýokarsynda ýerleşýär;
- reaktor we regenerator bir derejede basyş bilen;
- reaktor we regenerator bir drejede tapawutly basyş bilen;
- bilelikde ýerleşmegi.

Reaktor regeneratoryň üstünde we aşagynda ýerleşip bilýär. Regeneratorlaryň we reaktorlaryň dürli konstruksiýalary we ölçegli bolýar. Bu enjamlarda ýokary temperaturaly prosesler geçýänligi sebäpli 0,8X13, 1X18H9T, 12X18H10T kysymly polatlar ulanylýar. Enjamlaryň içki desgalarynyň ählisi şu polatlardan ýasalýar.

Emeli gaýnama katalizat gatlakly katalitiki kreking desgasynyň reaktor 43-103 blogynyň aýratynlygy - reaktor bilen regeneratoryň bir beýiklikde ýerleşmegi; transportirlenýän gazyň agram harçlanmasynda V-görnüşli kataliztor geçiriji boýunça dykyz fazada katalizatory



transportirlemek bilen işlemegi bolup durýar. Reaktor blogy apparadyň ýokarsynda katalizatory tutup alma bilen ýokary işjeňlige eýe, bu buglaryň we gazlaryň tizligini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär. Regenerator bilen reaktor arasyndaky katalizatoryň aýlawy ony akymyň dykzlygynyň üýtgemegi bilen sazlanyp, dykzlyk öz gezeginde katalizator geçirijiniň ýokarky bölegindäki howanyň ýa-da nebit buglaryň mukdaryna we düzümine bagly. Dykz gatlakda transportirlemek ulgamynyň ulanylşy katalizatoryň erroziýa zaýalanmasyny azaldyp, desganyň beýikligini peseltmäge mümkinçilik berdi.

Desganyň reaktor blogy ýokary faktorly benzini almak maksady bilen wakuum distillýady işlemek üçin niýetlenen. Blogyň ikinji rezini gurumyň we naftaliniň önümçiligine gidýän olefin çig malyň çykymly ýokary temperaturaly (gaz) warianty. Peçde 350-360°C çenli gyzdyrylan çig mal reaktora akymyň girmeginden öň hereket edýän regenerirlenen katalizator akymyna berilýär. Bu ýerde onuň doly bugarmasy we bölekleyin konwersiýasy geçýär. Soňra (gaz akymly katalizator) katalizatoryň gaýnama gatlagyna bar, ol ýerde çig malyň katalitiki krekingi geçip tamamlanýar. Reaksiýa önümleri siklonlaryň üstünden apparadyň separasion bölegine barýar, tozadan arassalamany geçip, soňra işlenilmä we durnuklaşdyrylma iberilýär. Kreking prosesde ulanylan katalizator apparadyň aşaky bölegine – desorbere yzygider çykarylýar, ol ýerde ony uçujy uglewodorodlardan bugarmasy amala aşyrylýar. Soňra katalizator aşak düşüriji akym V-görnüşli katalizator geçiriji boýunça regeneratora akyp geçýär we şol ýerde regenerirlenen katalizatoryň gaýnama gatlagynda garyşýar. Aşak gaýdýan we ýokary galýan katalizator konsuntrasiýasynyň tapawudyny döretmek üçin akym energiýasy ýokary galýan akyma howa brilmegi bilen saklanýar, soň ol ýanma gatnaşýar. Regeneratorda gaýnaýan gatlakda paýlaýjy gözenegiň aşagynda howa bermek arkaly koksýň ýanmasy amala aşyrylýar. Katalizatoryň regenerasiýasy

gaýnama gatlagyň tutuş göwrümünde ýokary galýan akymda, merkezi zonada-garşylykly akym şertlerde geçýär. Regenerasiýada emele gelen tüsse gazlary siklonlarda tutulan katalizator bölejiklerden arassalanylyp, goşmaça arassalama iberilýär. Reaktor-regenirator üznüksiz tehnologiýa sikli reaksiýa we regenerasiýa göwrümlerinde temperatura üýtgemelerinden garaşsyz blogyň durnukly işini üpjün edýär.

Bu desganyň katalitiki-kreking reaktory beýikligi boýunça üýtgeýän kesikli silindriki dik apparat bolup durýar. Gaýnama gatlagyň bolmagy apparady reaksiýa zolakda uglewodorod molekulalar deň wagtda bolmak bilen gysyp aýyrmak üçin ideal reaktor hökmünde toparlara bölmek mümkin. Beýleki tarapdan gaýnaýan gatlakda göwrümleýin tizligiň üýtgemelerini reagentleriň konsentrasiýasy deňeşdirýär. Bu faktor we gatlagyň izometrligi apparady doly garyşma reaktory diýip hasap etmäge mümkinçilik berýär. Gaýnama gatlagyň gomogenligi we apparadyň ýylylyk goragynyň üpjün edilmegi integral adiabatik şertleri döredýär, bu reaksiýa tizliginiň konstantasyny we reaktoryň işiniň effektivligini ýokarlandyrýar.

Apparadyň desorbsiýa böleginde çig maly we, blok ulgamynda sirkulirlenilýän, katalizatory salmak üçin kese ştuser hyzmat edýär. Ol apparadyň içinde kese - göni akymlaýyn girelge hökmünde dowam edýär, ol gaýtadan işlemä berilýän çig malyň garylmagy we az mukdarda öwrülmegi üçin dowam bolup hyzmat edýär. Akymlaryň has oňat paýlanylmagy üçin girelgäniň burulýan ýerinde bölýän böwet ýerleşdirilen. Paýlaýjy konus 600 mm diametrli perforirlenen gözenek bilen üsti ýapylan, ony gözeneklerinden çig mal we katalizator garyndysy apparadyň gaýnama gatlaklar zolagyna barýar. Gözenekde buşluklaryň diametri 40 mm. Gözenekleriň umumy sany 343. Gözenek içine oýulan formada. Akymyň has oňaýly paýlanmagy üçin gözenegiň meýdany iki bölege bölünen: 600 mm we 2750 mm diametr

aralygyndaky halka bölegi we 2750 mm diametrli merkezi bölek, onuň aşagynda asmalarda serpikdirji disk berkidilen.

Nebitönüleriň buglary bilen katalizatoryň alnyp gidilmesiniň önüni almak üçin apparadyň içinde göýberiji kanally ýedi sany ikili siklonlar gurnalan. Ýokarky bölekde buglary ýygnaýan kamerasy bar. Apparadyň reaksiön zolagynda goraýjy böwet bilen ýygnaýjy kamerasynyň arasynda suw bugy gyzdymak üçin egrem-bugram ýerleşýär, ol goraýjy böwediň üstündäki zolaga berilýär. 3000 mm diametrli reaktoryň aşaky bölegi (desorber), katalizatordan nebit önümleriň galyndylaryny bugartmak üçin niýetlenen. Aşak hereket edýän katalizatoryň we ýokary galýan suw bugyň galtaşmasyny goýallaşdyrmak üçin bugardyjy zolagyň kesigi boýunça segment-hordoly elementleriň 8-si ýerleşip, olaryň aşaky hatarlaryna suw bugy berilýär.

Regenerator 11.600 mm içki diametrli (futerowka boýunça) we 28 100 mm umumy beýiklikli dik slindriki apparat. Apparat içinden gyzgyna durnukly 200 mm galyňlykly torkret-beton bilen futerlenen. Apparadyň aşagynda oýjük görnüşli paýlaýjy gözenek ýerleşdirilen, onuň aşagyna 800 mm diametrli iki sany ştuser bilen howa berilýär. Koksy ýakmak üçin howanyň harçlanmasy  $21,2 \text{ m}^3/\text{s}$  deň. Gözenegiň deşijeklerinde (750 deşijek) çyzykly tizlik 89 m/sek deň.

Gözenegiň üstünde berlen katalizator herekedi üçin ony üsünde 5500 mm diametrli slindriki böwet gurnalan, apparadyň merkezinde bolsa, 2200 mm diametrli stakan, ýagny gatlagyň seksionirlemesi amala aşyrylýar. Korpus bilen silindriki böwediň arasyndaky aralyk garyşma üçin amatly zolak bolup, aralyk böwet bilen stakanyň arasynda garşylyklaýyn akymly zolak bolup durýar. Reaktordan katalizator regeneratora ilki bilen ideal garylmanyň hereket boýunça birinji halka görnüşli zolaga berilýär. Bu zolakda 80 % ýakyn koks ýanýar. Soňra katalizator garşykly akymly zolaga geçýär, sebäbi katalizator bilen howa bir-birege tarap hereket edýärler. Bu zolakda bug egrembuglary ýerleşdirilen, olar artykmaç ýylylygy aýyrmak

çin niýetlenen. Ideal garaşma zolakdan katalizatoryň gaýnama gatlagy aralyk slindriki böwediň üstiki çäginde garşylykly akymly zolaga akyp geçýär. Ondan katalizator aşak hereket edýär. Bu zolagyň aşaky böleginde 160 mm diametrli 8 boşluk bar. Görkezilen boşlukdan 0,2% töwerek koks saklaýan regenerirlenen katalizator bugardyjy zolaga geçip (stakanyň aşaky böleginiň diametri 2200 mm), ştuser arkaly apparatdan çykarylýar. Regenerator derejesi hemişelik saklanýan katalizator gatlak bilen işläp ol 500 mm beýiklikli we 5500 mm diametrli halka böwedi bilen saklanýar.

Gaýnaýan katalizator gatlakdan ýylylygy sazlap aýyrmak üçin apparatdan bug egrem-bugramlary bar. Bölünip çykýan ýylylyk katalizatory 600°C çenli gyzdymak üçin ulanylyp, birbölge temperaturany sazlamak üçin egrem-bugramlar arkaly suw bugy bilen aýrylýar. Oýjuk gözenekde deşijikleriň optimal ýerleşmegi apparadyň kesegi boýunça howanyň deň paýlanmagyny hem-de işeň garyşmany üpjün edýär, netijede ýerli gyzmalar ýüze çykmaýar.

Tüsse gazlary bilen katalizatoryň alnyp gidilmesiniň özüni almak üçin apparadyň içinde aýryjy kanally 14 sany ikili siklonlar ýerleşdirilip, ol ýerde tutulup alanan tozana ýene gatlagga berilýär.

Flýuid görnüşli desgalarda reaktorlaryň we regeneratordaryň ulanmaklyk tejribesi, hem-de olary seolitsaklaýan katalizatorlara geçmegi gurluşyň aýratyn zolaklarynyň we apparatlaryň sadalaşdyrylmagyna getirip, önümçiligiň we bejeriş işleriniň wagty artdyrmagyna getirdi.

Kombinirlenen katalitiki kreking desgasynyň Г43-107 reaktor blogy kükürtli nebitleriň wakuum distillýatlaryny işläp, ýokary oktanly benzini, propan-propilen we butan-betilen fraksiýany (propileni öndürmek we alkilirleme üçin çig mal), tehniki uglerody we iňňeli koksy öndürmek üçin çig maly, uglewodorod gazy almak üçin niýetlenen. İşlenilýän çig mal boýunça blogyň kuwwatlylygy 2,0 mln t/ýyl.

Tehnologiki we gurluşyk çözgüdi boýnça bu reaktor blogy bar bolan modeller bilen deňeşdirilende häzirkiki zaman, has işjeň modifisirlenen bolup durýar. Bellenilmeli aýratynlyklar: forsirlenen gaýnama gatlak zolagy bilen gutarýan göni akymly lift-reaktoryň ulanmagy, bu reaksiýa önümleri katalizatordan bölmegine mümkinçilik berýär, regenerasiýa işjeňligi 80 kg/t katalizator sagatda bolan wertikal bölerlere bölünen regeneratory ulanmak, sadalaşdyrylan traspropt ulgamyny ulanmak we akymalary sazlamak mümkinçiligiň döremegi: bula ýaly kämilleşdirmeler blogyň işjeň we ygtybarly işini ýokarlandyrdy.

Reaktor blogy indiki çyzgyt boýunça işleýär. Bugaran we bölekleyin krekillenen çig mal gaz katalizator akymda forsirlenen gaýnama gatlagyň 5 zolagyň barýar. Soňra zolakda akymyň has pes tizliginde esasy katalizator massasynyň bugdan we gazdan bölünip aýrylmasy geçýär. Bugarma zolagyny geçip, katalizator transport liniýasy boýunça gaýnama gatlakly regeneratora barýar, ol şol bir wagtyň özünde paýlaýjynyň üstünden regenerasiýa howa berilýär. Regnerirlenen katalizator akym boýunça çig mal bilen garyşma düwünine barýar.

Reaktor üýtgeýän kesikli dik silindriki apparat. Çig malyň we suw buguň bugsuwuklyk garyndysy (gaz kataliator akymy) çig maly berme düwüniň üsti bilen kese katalizator geçiriji boýunça regeneratordan gelýän katalizator bilen garyşýar. Krekingiň netijesinde emele gelýän gaz katalizator akymy ýokary hereket edip forsirlenen gaýnama gatlagyň zolagyna tarap hereket edýär. Bu zolak 400 mm diametrli we 1000 mm beýiklikli silindriki obeçaýkadan emele getirilen.

Tizlik tapawudy sebäpli onda bug fazadan katalizatoryň bölünip aýrylmasy geçýär. Soňkysy 800 mm diametrli separasiýa zolagyna iberilýär, katalizator bolsa desorbsion zolaga aşak hereket edýär. Desorberde suw bugy bilen katalizatoryň bugardylmasy geçirilýär. Desorberiň beýikligi boýunça ýedi sany kaskad konuslary gurnalan, olar

katalizatoryň dik garyşmasyna we emeli gaýnamanyň porşen rezininiň emele gelmeginiň önüni alýar. Separasion zolakda ýörite girelgeli 1440 mm diametrli iki basgançakly siklonlaryň 4 topary bar. Katlizator tozandan siklonlarda arassalanan kreking önümleri ýankyjy kamerany geçip soňraky işlenmek üçin apparatlardan çykarylýar, tutulup alnan katalizator desorberiň gaýnama gatlagyna gaýtarylyp berilýär. Göýberiji turbalaryň düýplerinde ýanyp-öçýän görnüşli ters kapanlar gurnalan.

Suratlandyrylan gurluşyň reaktorlarynda köpürjik görnüşli çig mal gaýnama gatlagynyň üstünden boşluk aýrylan. Bu uly öndürüjilikli uly diametrli reaktorlar üçin has wajyp, ol ýerde bu sebäpli çig malyň kowersiýasynyň çuňlugy we katalizatory ulanmaklygyň effektiwligi peselýär. Gaýnama gatlakda katalizatoryň bolmagynyň dowamlylygy bolsa gysgaldylan.

Regenerator üýtgeýän kesikli dik silindriki apparat bolup durýar. Apparadyň korpussy 16ГC polatdan ýasalyp, torkret-beton bilen futerlenen, içki enjamy- 12X18H10T polatdan. Apparadyň gaýnama gatlakda koksy ýakmak usuly bilen katalizatory regenerirlemek üçin niýetlenen.

Aşaky bölekde (koksy ýakmak zolakda) regenerator silindriki diwar bilen iki halka zolaga bölünýär - daşky we merkezi. İşlemek üçin katalizator daşky zolaga düşýär. Bu ýerde radial böwet ýerleşen, ol aýlawly labirint kanaly emele getirip ol ýerde katalizator has uzak troýektoriya boýuna hereket edýär. Soňra katalizator merkezi zolaga silindriki böwediň ýokarky bölegindäki 2 sany göni akdyryjy aýnalaryndan düşýär. Merkezi zolakdan katalizator reaktoryň aşaky bölegine barýar. Apparatdaky gaýnama gatlagy turbaly kollektoryň üstünen apparada salynýan howanyň kömegi bilen döredilýär. Daşky halka zolagy radial aýryjydyr we aýlaw hemraly halkaly gaz kollektory bilen edilýär. Radial aýryjylar 600 mm turbadan ýasalan. Kolektordan howanyň üflenmesi nippel arkaly amala aşyrylýar.

Gaýnama gatlakdan tüsse gazlary separasiýa zolaga barýar, ol ýerde 6 jübüt iki basgançakly spiral görnüşli siklonlar gurnalan. Siklonlara tutulan katalizator göýberiji turbalar boýunça gaýnama gatlagyna gaýdyp barýar. Uglerod oksidiniň dioksidi ýanmagynyň önüni almak üçin separasiýa zolakda we toplaýjy kamerada kondesat forsunkalar arkaly suw berilmesi göz önünde tutulan. Şu maksat bilen siklonyň birinji basgançagyna we seperasiýa zolagyň ýokarky bölegine berilmegi göz önüne tutulan. Gaýnama gatlaýn zolagyna göýberiliş wagtynda katalizatory gyzdirmek üçin ýangyç forsunkalary gurnalan.

## **VI. 5 Katalitiki riformingniň reaktorlary**

Katalitiki riformingniň reaktorlarynda önürti gyzdyrylýan çig mal wodorod saklaýan gyzdyrylan aýlaw edýän gaz bilen garyşyp, gyzdyrylyp, ýene-de gyzdyrylyp reaktora barýar.

Reaksiýanyň önümleri durnaklaşdyrylmaga ugradylýar. Wodorodyň ýokary basyşynyň hasabyna katalizatoryň kokslandyrmagy peselýär. Platina katalizatory kem-kemden koks bilen örtülip, işjeňligini ýitirýär. Regenerasiýany 1MPa basyşda inert gazynyň we howanyň garyndysy bilen reaktorda 300-350<sup>0</sup>C, 380-400<sup>0</sup>C, 450-550<sup>0</sup>C temperaturada amala aşyrýarlar. Bu reaktorlar katalizator bilen doldurulan yzygider, bir-biriniň üstünde ýerleşdirilen wertikal-dik silindriki sfera görnüşli düýpli we depeli apparatlar. Bu reaktorlar ýokary legirlenen polatdan, esasy gatlagy hromly, molibdenli polatdan we içki gatlagy ýokary legirlenen polatdan ybarat bolan iki gatlakly polatdan ýasalýar.

Katalitiki riforming we gidroarassalama reaktorlary hereketsiz katalizatorly şahta tipli we adiobatiki ekslputasiýa şertli apparatlardyr. İşlenilýän akymalarynyň herekediniň gidrodinamiki şertine baglylykda olar aksial hereketli-reaktorlara ýokary ýa-da aşak gaýdýan akymly we radial

hereketli reaktorlara –daşyndan merkeze akymly bölýärler. Akymlaryň radial herekedini çig malyň gaz fazasy üpjün edýär.

Gidrokreking we gidririleme reaktorlardan tapawutlylykda reforming prosesi otrisatel ýylylyk effektde geçip, reaksiýa zolagyna üznüksiz ýylylygy berilmegi talap edýär. Reaksion zolakda prosesiň termiki aýry zonaly bir apparadyň ýerine temperaturasy basgançaklaýyn sazlanýlýan kaskad apparatlaryň döredilmeginiň zerurlygyna getirdi. Bir umumy reaksion göwrümi yzygider birikdirilen, turbaly gyzdyryjy peçde reaksion zolaklara ýylylygy aralyklaýyn berilmegi bilen aýratyn adiobatik reaktorlaryň bölünmegi maksimal göwrümiň beýikligi boýunça temperaturalaryň üýtgemegini her apparatda pes bahalara çenli ( $15-50^{\circ}\text{C}$ ) azalmagyna getirdi.

Katalitiki riforming desgasynyň reaktor blogy adatça dört reaktordan ybarat: bir benzini gidroarassalama reaktordan we üç sany yzygiderlikde kataliztor göwrümi ulalýan reaktorlardan ybarat. Tejribe işleri we senagatda ulanylşy çig malyň çalynmagynyň optimal tizligini (katalizatoryň işjeňligine baglylykda esasan,  $1,35-2,5 \text{ sag}^{-1}$ ), hem-de 1,2,3 riforming reaktorlaryň arasyndaky kataliztor ýüklenmesiniň gatnaşygyny (uglewodorod çig malyň himiki düzümine baglylykda 1:2:4 ýa-da 1:2:6) kesgitlemegine ýol berdi.

Kaskad apparatlardan düzülen reaktor blogynyň iş wagtynda işlenilýän çig mala baglylykda temperaturanyň üýtgemesi: öwrülsmäniň maksimal bölegi geçýän birinji reaktoryndan  $25-45^{\circ}\text{C}$ , ikinji 4-20 we üçünji  $15^{\circ}\text{C}$  çenli. Birinji reaktorda we gyraky apparatda temperaturanyň birden peselmegi reaksiýanyň tizliginiň peselip, reaktor blogynyň öndürjiligiň peselmegine getirýär. Munuň önümi almak üçin täsirleşmedik çig mal garyndysynyň we reaksiýa önümleriň basgançaklaýyn gyzdyrylmasy göz önünde tutulýar. Bu prosesiň energetiki derejesini, şertini we ýokaryoktanly benziniň çykymyny durnuklandyrýar.



Л 35-11/1000, ЛК-6У, ЛК-9М - desgalaryň reaktorlary radial akymly, Л 35-11/300 we Л 35-11/600 desgalaryň reaktorlary aksial akymly taslanylan, ýöne käbir nebiti gaýtadan işleýän zawodynda radial akymlar rekoustruirlenen.

ЛК-6У we Л 35-11/1000 desgalaryň akymyň radial hereketli katalitik riforming reaktorlary içki diwary boýunça interwalsyz dik ýerleşdirilen perforlirlenen daşky zolaklarda gaz fazanyň hereketi bilen häsiýetlendirilýär. Gaz fazasy radial ugurda merkezi turba tarap hereket edip, şol turba boýunça apparatdan çykarylýar.

Katalizator apparatda deň ölçegli doldurma dykzlykly we polidispers bölekleriň dar interwally bir gat görnüşinde ýerleşdirilen. Apparadyň bekiligi boýunça temperatura (üç ýerde ýokardan seredilende  $120^{\circ}$  burçda) üç sany ýerli termopora bilen ölçenilýär. Her temperaturanyň ölçeg nokady beýiklik boýunça 500 mm soň ýerleşen. Korpus diwarynyň temperaturasyny ölçemek üçin daşyndan ýerli termopolalar gurnalýar. Apparadyň ýokarky böleginde katalizator gatlagyna çig mal akymynyň göni düşmeginiň alýan tabak 6 ýerleşdirilen. Zolaklar korpusa kebşirlenen ýokarky halkanyň kesiklerine salnyp aşaklary bitewi halka berkidilýär. Apparadyň merkezinde gözenek çekilen perforirlenen turba gurulan.

Apparatda optimal gaz paýlama apparadyň beýikligini (ol her reaktor blokda üýtgeýär), merkezi turbanyň diametrdan we merkezi turbada hem zolaklarda perforasiýa bagly. Şu wagtky döwürde merkezi turbanyň perforasyna paýy 4 den 2% çenli, başkany aşaky bölege töwerek peselip üýtgeýär.

Sodanyň korrozion täsiri we ýokary temperatura täsirinde goramak üçin korpus diwarynyň içi 100 mm-den az bolmadyk galyňlykly torkret-beton örtük bilen futerirlenen. üsti bilen goralan Senagatda korpusy 08X18H10T polatdan we 12XM+08X18N10T görnüşli bimetaldan ýasalan we futerowka edilen gorag reaktorlar ulanylýar.

## VI. 6 Hidrogenizasiýa prosesleriniň reaktorlary

Gidroarassalama we gidrokrekin prosesleriniň reaktorlary dik silindriki katalizatorlar ýerleşdirilen tabaklar bilen enjamlaşdyrylan apparatlar. Hidrogenizasiýa prosesleri 450<sup>0</sup>C çenli temperaturada we 2-15 MPa basyşda geçýänligi sebäpli, galyňlygy 40 mm-e deň bolan 12XM+12X18H10T iki gatlakly polatdan, ştusesleri 12XM kysymly ýokary temperaturalara we wodorodsaklaýan gurşaga çydamly polatdan, içki desgalaryň ählisi hem 12X18H10T kysymly polatdan ýasalýar.

Distillýatlary kükürtli birleşmelerden we doýgun däl uglewodorodlardan gidroarassalama wodorodyň has pes harçlanmasynda we basyş hem temperatura boýnça has pes berk tehnologiýa režimlerde geçýän gidrogenizasiýa parametrleriň biri bolup durýar. Gidroarassalama apparatlary benzin, kerosin, dizel fraksiýalary, katalitiki krekings distillýatlary we ýag fraksiýalary arassalamak üçin giňden ulanylýar.

Reaktorlarda 1,5-den 3,5 sag<sup>-1</sup> göwrümleýin tizlikde, 430<sup>0</sup>C çenli hasaplanan reaksiýa we 530<sup>0</sup>C çenli regenerasiýa temperaturasynda we 6,0 MPa çenli hasaplanan basyşda alýumokobaltmolibden (AKM) ýa-da alýumonikelmolibden (ANM) katalizatorlary ulanylýar. Reaksion göwrümde hereketsiz gatlakda regenerasiýasyz katalizatoryň uzak möhletde gulluk etmegi (35 aýa çenli) ýokary işjeň we berk apparatlary gurmaga mümkinçilik berip, umumy ulanylyş wagty 20 ýyla çenli hasaplaýarlar.

Apparatda katalizator gatlagynyň dürli gaplanmagy katalizator boýunça iki fazaly gazsuwukluk garyndynyň deň paýlanmagyna getirip reaksiýa zolagyň dürli ýerlerinde akymlyary güýçlendirip reagirleşme fazalaryň galtaşma üstüni azaldýar we ýokary hilli işlenen nebit önümleriň çykymyny peseldýär. Munuň bilen birlikde suwuk akym hereket edende dänejikleriň ýanynda akdyrma we üzülme akymlyar döremegine

getirýär. Diňe optimal tehnologiýa we konstruktiw çözümlere ýetip bu hadysalary aýyrmak bolar. Suw akmanyň dyklygyny katalizator gatlagyna gaz çig mal ýüklenmesini hasaba almak, galtaşdyryjy-paýlaýjy, filtrleýji enjamlary ulanmak gerek, ondan başga-da basyşyň uly üýtgemelerine getirmän katalizator gaty beýikligini artdyrmaly. Ýokary ekzotermiki efektler apparadyň beýikligi boýunça temperatura üýtgemesine ýokarlandyrylar, bu islenilmeýän ikilenji reaksiýalaryň işjeňleşmegine getirýär. Temperatura üýtgemelerini peseltmek üçin aşa gyzygyn zolaklara apparady bölekler bölme we her bölegiň adiabotiki şertlere ýakynlaşdyrmak bilen birlikde "sowuk" wodorodyň berilmegini ulanýarlar.

Benzini we dizel ýangyjy gidroarassalama reaktorlaryň konstruksiýalary ýakyn. Metal karkas görnüşinde ýasalar, 600 mm beýiklikli we 200 mm diametrli toplaýjy sebetler poslama önümleri tutup almak we katalizator bilen akymyň galtaşma üstüni ýokarlandyrmak üçin filtrleýji ugur bolup hyzmat edýär, bu gidrawliki garşylygyň ýokarlanmagyny peseldýär. Ýokarky bölekde akdyryjy patrübukaly paýlaýjy tabak ýerleşip, onyň aşagynda hem toplaýjy, filtrleýji sebetler bar. Merkezi bölekde gözenek ýerleşip ol apparady iki bölege bölýär. Gözenek katalizatoryň ýokarky bölegi üçin direk enjamy bolup hyzmat edýär. Sümülleriniň üstü gözenek gatlar bilen örtülip ony üstünde 16 mm çenli diametrli farfor şarjagazlar ýerleşdirilen. Apparatda temperaturany peseltmek üçin sümüll gözenegiň aşagyna sowuk wodorodsaklaýan gaz berilýär. Aşaky bölekde gözenekli önüm toplaýjy ýerleşdirilen, önüm toplaýjy we aşaky düýbünüň  $\frac{2}{3}$  bölegi sreda bitarap farfor şarjagazlar bilen doldyran, olar reaksiýa göwrümden önümleri aýyrmak şertleriniň oňaýlaşdyrýarlar.

Gidroarassalama reaktorlary 08XH10T polat örtikli pes ligirlenen 12XM polatdan "gyzygyn" korpusly ýasalar. Ýaglary gidroarassalama reaktorlary Г24 we KM-2 görnüşli desgalarda ulanylýar. Olar 9 MPa çenli basyşda we 325°C çenli reaksiýa

we  $500^{\circ}\text{C}$  çenli regenerasiýa temperaturada işleýär. Reaktorlaryň esasy görnüşleri hereketsiz katalizator gatlagynyň üstünden suwuklygyň ýokardan aşak hereket edýän ýaglary gidroarassalama reaktorlary we gazsuwuklyk garyndynyň akymy aşakdan ýokary hereket edýän ýaglary gidroarassalama reaktoryň gurluşy getirilen. Bu reaktor has ýokary işjeňligi bilen tapawutlanýar, sebäbi gatlagyň beýikligi boýunça gazyň we suwuklygyň bölünmeginiň has ýokary hilini üpjün edip, netijede katalizatora suwuklyk boýunça ýüklenme diapozonany artdyrýar.

Reaktoryň aşaky böleginde hem ýokary bölegine perfolirlenen patrübok görnüşli stakanly tabak gurnalan. Olar 400 mm beýiklikli, soňy ýapyk gözenek bilen üsti çekilen. Her stakanyň aşagynda (tabakdan aşakda) 300 mm uzynlykly dişli garyjy patrübok ýerleşdirilen. Montaj we demontazy amala aşyrmak üçin tobaklar korpusyň direk halkasyna berkidilýän, özaralarynda boltlaryň kömegi bilen birikdirilýän aýratyn elementlerden düzülen.

Reaktoryň ýokarky böleginde kataliztor gatlagynyň üstünde sümülli gözenek we böwet tabagy gurlan, ol hem aýratyn elementlerden düzülen, olaryň arasyndaky boşlukda katalizatoryň çökmegi netijesinde onuň artykmaç mukdaryny akdyrmak üçin akdyryjy patrüboklar we önümi çykarmak üçin enjam ýerleşdirilen.

## **VI. 7 Termiki prosesleriň reaktorlary**

Turba peçler nebiti we ony gaýtadan işlemegiň ikilenji önümlerini gyzdyрма, bugartma we dargatma üçin niýetlenen. Turbaly peçlerde suwuk we gaz görnüşli ýangyç ýakylýar. Mazudyň ýanmasy bug ýa-da howa bilen üpjün edilýär. Soňky döwür ýangyç hökmünde tebigy gaz ulanylýar.

Radiasiýa kamerasyndan ýanma gazlary koweksiýa kamerasyna düşüp, ol ýerden tüsse gazlarynyň ulitizatoryna

iberilýär (howagyzdyryjy, gazan-utilizator) we tüsse geçirijiniň üstünde tüsse turbasyndan atmosfera çykýar.

Turbaly pejiň egrem-bugramy köplenç öz aralarynda birikdirilen göni turbalardan düzülen. Gyzdyrylýan sreda bir ýa-da birnäçe akymlar bilen konweksiýa egrem-bugramynyň turbalaryna baryp gerek bolan temperatura çenli gyzyp peçden çykýar.

Senagatda radiant turbalaryň 15-2000 m<sup>2</sup> gyzdyrylmak üsti turbaly peçler ulanylýar. Turbaly peçleriň ýylylyk öndürjiligi 0,12-den 240 MWt, gyzdyryan sredasy boýunça öndürjiligi  $8 \cdot 10^5$  kg/sag. Peçe girende we çykanda gyzdyrylýan sredanyň temperaturasy tehnologiýa prosese bagly bolup giň diapazonda üýtgeýär-70-den 900°C, basyş bolsa 0,1-den 30 MPa çenli.

Köplenç bir görnüş ölçegli turbaly peçler dürli tehnologiýa prosesde ulanylyp bilner. Bular ýaly umumy niýetlenen peçleriň gurluşy üýtgemeyär, turbaly egrem bugramlary bolsa berlen belli tehnologiýa prosesine görä işlenilýär. Ýörite niýetlenen turbaly peçlerde gurluşy we egrem-bugremy diňe bir prosesi üçin niýetlenen.

Turba peçlerde ýakylýan ýangyjyň ýylylygy egrem-bugremy şekilli turbadan geçirilýän suwuklyga ýa-da bug-suwuklyk garyndysyna berilýär. Peçler biri-birinden gurluşy we tehnologiýa alamatlary bilen tapawutlanýar. Häzirki wagtda nebiti gaýtadan işlemekde ulanylýan peçleriň hemmesi diýen ýaly radiant-konfeksion peçlerdir. Peçden geçýän turbalar hem radiant kamerada hem konweksion kamerada ýerleşdirilýär. Ýylylygyň köp mukdary radiasiýa ýoly bilen radiant kamerada berilýär. Radiant kameranyň sany boýunça 1, 2 we köp kameraly turba peçleri tapawutlandyrylýar.

Tehnologiýa taýdan niýetlenilşi boýunça peçler esasy 2-topara bölünýär: gyzdyryjy we reaksiýa gyzdyryjy peçler (birde çig maly berilen temperatura çenli gyzdyrmak). 2-nji ýagdaýda egrem-bugremy turbanyň belli bir böleginde himiki reaksiýanyň geçişini üpjün edilýär (termokreking, kokslama)

Gurluşlary boýunça peçler korobka şekilli bolup, sliklon şekilli dik peçler gabat gelyär. Tusse gazlarynyň hereketiniň ugruna laýyklykda peçler aşak akýan, ýokary akýan, kese akýan akymly bolup bilýär. Tusse gazlarynyň aşak akýan akymy bolan peçlerde durnukly zolaklaryň mümkinçiligi aşaklaýar. Şonuň üçin ýylylyk geçirijiligiň has ýokary netijeliligi üpjün edilýär.

Radiasion – ýylylyk geçirijilikde şöhleleýin ýylylyk sindirleýär. Konwektiwe- tusse gazlarynyň turbanyň üst ýüzüne galtaşmasy arkaly ýylylyk geçirijilik ýerine ýetýär. Radinat bölümde ýylylygyň köp mukdary radiasiýa arkaly, köp bolmadyk mukdary bolsa konweksiýa bilen berilýär. Konweksiýa kamerasynda bolsa tersine. Peçleriň görnüşleri. Gyzdyrylýan üsti 15-220 mün/m bolan peçler ulanylyp B, 3 B, Г, II, P - görnüşleri bar. Bu ýerde harplar pejiň gurluşyny we işleşini häsiýetlendirýär. B- peç ýalynsyz ýanýan peç, 3-ýylylygyň berilşini zolaklar boýunça sazlanýar, B - tusse gazlaryny ýokardan çykarylýan we tusse turbaly (kese turbaly), Г-tusse gazlaryny ýokardan çykarylýan dar kameraly, II-silindriki peç, P-köp kameraly peç.

Pejiň işiniň esasy görkezijileri: pejiň işini esasy 3-sany görkeziji bilen häsiýetlendirilýär: öndürjilik, peýdaly ýylylyk agramy we peýdaly täsir koeffisenti. Pejiň öndürjiligi – wagt birliginde ýylan şekilli turbalarda gyzdyrylýan çig malyň mukdary bilen kesgitlenilýär. Peýdaly ýylylyk agramy- pes tarapyndan çig mala berilen ýylylygyň mukdary. Pejiň peýdaly täsir koeffisenti pejiň tygşytly ulanylýandygyny häsiýetlendirilýär. Ýagny peýdaly ulanylýan ýylylygyň ýangyç doly ýananda emele gelýän umumy ýylylyga bolan gatnaşygyny aňladýar.

## **VI.8 Nasoslar**

Suwuk önümleri akdyryp geçirmek nebitigaýtadan işleýän senagatynyň tehnologi prosesinde geçirilýän esasy

operasiýalaryň biri bolup durýar. Akdyryp geçirmek nasoslaryň kömegi bilen amala aşyrylýar, olara iş prinsipi boýunça aýlanýan tekeriň pilçeleriniň energiýasynyň hasabyna suwuklygyň akdyrlyşy üznüksiz alnyp barýan pilçeli nasoslara we suwuklygyň aýratyn göwrümleriniň toplaýjy turbageçirijä geçirilmegi hasabyna suwuklyk akdyrýan göwrüm nasoslara bölünýär.

Pilçeli nasoslaryň esasy görnüşleri - merkezden daşlaşýan, okly, diogonal; göwrümleýin nasoslary bolsa - porşen, plunžer, wint, şesternýa, plastina we ş.m. Nebiti gaýtadan işleýän zawodlarda pilçeli nasoslaryň iň giňden ýaýran görnüşi merkezden daşlaşýan, göwrüm nasoslardan bolsa - porşen (plunžer), şestr, tüweleý görnüşleri bolup durýar.

Merkezden daşlaşýan nasoslaryň aýratynlygy akymyň üznüksizligi, tutýan meýdanynyň azlygy we gurluşynyň sadalygy bolup durýar. Nasoslaryň bu görnüşi nebiti gaýtadan işleýän zawodynyň nasos hojalygyny esasy bölegini düzýärler.

Nebiti gaýtadan işleýän zawodlarda merkezden daşlaşýan nasoslary akdyryp geçirýän suwuklugy boýunça aşaklary bölünýär:

- nebit-nebit we nebit önümleri suwuklandyrylýan gazy akdyryp geçirmek üçin;
- himiki- himiki işjeň suwuklyklary geçirmek üçin;
- umumy niýetli nasoslar- suwy we beýleki suwuklyklary (esasan umumy zawod hojalygynda) geçirmek üçin.

Merkezden daşlaşýan nebit nasoslary Nebit nasoslary nebiti, nebit önümlerini, suwuklandyrylan uglewodorod gazlary we nasoslaryň akdyryjy böleginiň materialyna karrozion täsiri we agzalaryň fiziki häsiýetine ýakyn bolan beýleki suwuklyklary akdyryp geçirmek üçin niýetlenen. Geçirýän suwuklukda 0,2 mm çenli ölçegli gaty bölejikleriň mukdary 0,2% köp bolmaly däl.

Nasoslar dürli klimatiki görnüşde we kategoriýada taýýarlanylýp, açyk howada ýa-da ПИБРЭ klassifikasiýa

boýunça 1, 2, 3 kategoriýa we  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  we  $T_4$  topara degişli bolan gazlaryň we partlama howuply garyndylary emele gelip bilýän jaýlarda ulanylýarlar.

Nasoslaryň hereketlendirijileri köplenç B3T4 görnüşli partlama howpsuz elektrohereketlendirijilerden amala aşyrylýar.

Merkezden daşlaşýan nasoslaryň görnüşlerini we esasy parametrlerini ГОСТ 23447-79 kesgitleýär.

Merkezden daşlaşýan nasoslaryň häsiýetnamalary üçin ulanylýan wajyp parametrleri:

Q - berilme,  $m^3/sag$

H - napor, m gysylma derejesi

n - walyň aýlaw ýygylgy, aý/min

$\eta$  - peýdaly täsir koeffisienti, %

N - nasosyň ulanýan kuwwatlylygy, kWt

$\Delta h$  - nasosyň kawitasion ätiýajy, m

$\Delta h_{rug}$  - rugsat edilýän kawitasion ätiýajy, m

J- akdyrylyp geçirilýän suwuklygyň udel agramy,  $kg/m^3$

Napor we berilme nasosy häsiýetlendirilýän esasy ululyklar. Nasosyň bu parametrleri ony işlemeli ulgamyna (turbageçiriji) görä saýlanylýar. Nasos bilen döredilýän napor suwuklyk bökdençsiz akdyrylyp geçirilmegini üpjün edýän ululyga ulgamyň garşylygyndan artyk bolmaly. Bu maksat bilen nasosyň geçýän turbageçirijidäki garşylygyny hasaplama ýoly bilen alnan sanda 5-8 % ýokary kabul edilýär.

## **VII. 9 Turbageçirijiler we turbageçirijileriň armaturlary**

Nebiti gaýtadan işleýän zawodlarynda desgalary, sehleri we umumy zawody gurulanda turbageçirijiler we olaryň armaturlary uly orun tutýar. Käbir desgada ulanylýan turbalaryň umumy uzynlygy 10-100 mün km çenli ýetip bilýär. Şol desgalarda ulanylýan armaturlaryň sany 10 müňe ýetýär. Turba geçirijileriň niýetlenilişi dürli-dürli bolup olar



tehnologiki desgalary bir ulgama birikdirýärler. Ýagny olardan çig mal desga barýar we birnäçe maksatlaýyn önümler baryp gaplaryna iberilýär. Ähli turbageçirijileri aşakdaky görnüşlere bölüp bolýar:

- desga içindäki turbageçirijiler – tehnologiki shema boýunça enjamlary bir bitewi ulgama toplamak;
- desgaara turbageçirijileri - bir desgadan beýleki desga ýarym önümleri ibermek;
- sehara turbageçirijileri - sehleriň arasynda akymlyry ibermek üçin;
- zawodara turbageçirijileri - zawodlaryň arasynda akymlyry ibermek üçin;
- magistral turbageçirijiler - zawoda çig maly, bugy, suwy getirmek üçin we taýýar önümleri zawoddan alyp gitmek üçin.

Niýetlenişi boýunça turbalar: nebitgeçiriji, önümgeçiriji, gazgeçiriji we buggeçiriji. Olaryň taşnalyňyşy we ýerleşdiriliş ýerleri tapawutlanýar. Turbageçirijiler ulanylşy, barlanylşy we abatlanylşy boýunça talaplara laýyklykda A,B,W,G,D- toparlara bölünýärler, ugradylýan gurşawa laýyklykda. Temperatura we basyşyna laýyklykda I-V-kategoriýa bölünýär:

- A-zäherleýji häsiýeti bolan önümler;
- B - ýanyjy we işjeň gazlar ýeňil ýanýar we ýeňil otlanylýan suwuklyklar.
- W- aşa gyzdrylan suw bugy.
- G - doýgun suw bugy, gyzgyn suw we bug kondensaty.
- D- ýanmaýan gazlar, suwuklar, bug, O<sub>2</sub>, suw, inert gazlar, şerebe, aşgarlar.

Nebit gaýtadan işlenilende polat turbalardan başga winilpast, polietilen, emal, rezin, aýna bilen örtülen turbalar ulanylýar. Bu turbalar polat turbalar seredeniňde poslama durnukly. Häzirki wagtda has durnukly fluorplast turbalary we

aýnaplastiki (baglaşdyryjy smola bilen birleşdirilen aýna süýümleri) turbalar ulanylýar.

Turbalar köplenç ýokary temperaturada ulanylýar we turbageçirijileriň adaty ulanylyşy diregleriň dogry saýlap alynyşyna bagly. Diregler - hereket edýän we hereket etmeýän görnüşlere bölünýär. Hereket etmeýän – diregler turbageçirijilerini özünde saklap, onuň erkin süýşmesine ýardam berýär.

## Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiyasy. 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-ýaşayyş 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” gazetini, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Фарамазов С.А. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация.- М.: Химия, 1984.- 328 с.
11. Голомшток И.С. и др. Проектирование и принципы сооружение

- нефтезаводов. – М.: Гостехиздат, 1960.- 344 с.
12. Рейхефельд В.О. , Ерков Л.Н. Оборудование производств основного органического синтеза и синтетических каучуков.- М.: Химия, 1975
13. Стабников В.Н. Расчет и конструирование контактных устройств ректификационных и абсорбционных аппаратов. - М.: Техника, 1970
14. Бабицкий И.Ф., Вихман Г.Л. и др. Расчет и конструирование аппаратуры нефтеперерабатывающих заводов. - М.: Недра. 1965
15. Лашинский А.А., Толщинский А.Р. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. - М.: Машиностроение. 1970
16. Александров И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты. - М.: Химия, 1965
17. Лахтин Ю.М. Основы металловедения. - М.: Химия, 1988
18. Основные процессы и аппараты химической технологии. Под ред. Ю.И. Дытнерского . М.: Химия, 1991. – 496 с.

## Mazmuny

Giriş	7
I. Türkmenistanyň nebitgaz senagatynyň özüşi we onuň maddy-tehniki bazasyny ösdürmegiň ähmiýeti	10
II. Taslamak	13
II. 1 Taslamagyň umumy düzgünleri	13
II.2 Taslamak üçin ýumuş	13
II. 3 Taslamagyň tapgyrlary	14
II. 3. 1 Taslama ýumuşy	15
II. 3. 2 Tehniki taslama	17
II. 3. 3 Işçi çyzgylar	18
II. 4 Nebiti gaýtadan işleýän zawodlary we tehnologiki desgalary taslamagy gurnamak	18
II. 5 Gurluşyk meýdançasyny saýlamak	20
II. 6 Tehniki resminamalar	23
II.7 Nebiti gaýtadan işleýän zawodlary taslamak üçin esasy maglumatlar	24
II. 8 Nebiti gaýtadan işleýän zawodlaryň tehnologiki shemasynyň taýýarlanylyşy	24
II.8.1 Tehnologiki shemanyň ykdysady taýdan amatly görnüşini saýlamak we esaslandyrmak	26
II.8.2 Taslamanyň tehnologiki hasaplamalary	27
II.9 Zawodyň baş meýilnamasy	29
II.9.1 Baş meýilnamanyň niýetlenilişi	29
II.9. 2 Kärhanany gurnak üçin meýdança saýlamak	29
II .9.3 Gurluşyk etrabynyň ýagdaý meýilnamasy	32
I.9.4 Baş meýilnamany taslamak	33
III Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlarynyň enjamlary	39
III.1 Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlarynyň enjamlarynyň klasifikasiýasy	39
III. 2 Enjamlary hasaplamagyň usullary we	

yzygiderligi	40
III.2.1 Enjamlaryň tehnologi hasaplamasy	40
III.2.2 Enjamlaryň mehaniki hasaplamasy	43
IV Nebiti, gazy gaýtadan işlemek enjamlary üçin materiallar	46
IV. 1 Esasy konstruksi materiallar	46
IV.2 Polatlar	46
IV. 3 Çoýunlar	59
IV. 4 Reňkli metallar	60
IV. 5 Metaldäl materiallar	67
IV.6 Poslama, poslamanyň görnüşleri	71
V Nebiti, gazy gaýtadan işleýän zawodlaryň enjamlarynyň esasy konstruktiv elementleri we olaryň hasaplamasy	74
V. 1 Apparatlaryň şaýlarynyň mehaniki berkligi	75
V.2. Enjamlaryň korpusy	75
V.3 Apparatlaryň korpusyny hasaplamak	77
V. 4 Daşky basyş astynda işleýän obeçaykalaryň hasaplamaşy	88
V.5 Içki basyş astynda işleýän elementleriniň hasaplamaşy	92
V.6 Uly basyşda işleýän aparatlaryň berkliginiň hasaplamasy	92
V.7 Konus şekilli obeçaykalar	94
V. 8 Enjamlaryň düýpleri we depeleri	95
V.9 Enjamlaryň we turbalaryň birikdirmeleri	106
V.9.1 Sökülýän birikdirmeler	106
V.9.2 Sökülmeýän birikdirilmeler	112
V. 10 Enjamlaryň ştuserleri, lýuklar	113
V.11 Enjamlaryň diregleri	116
VI. Nebiti we gazy gaýtadan işleýän zawodlarynyň enjamlary	119
VI.1 Nebiti, gazy we nebit önümlerini saklamak üçin enjamlar	119

VI. 2 Massa çalyşma prosesleriniň enjamlary	132
VI. 2. 1 Rektifikasiýada sütünleri	134
VI. 2. 2 Adsorberler	135
VI. 2. 3 Absorberler	136
VI. 2.4 Ekstraktorlar	141
VI. 3 Ýylylyk çalşyýjy apparatlar	142
VI. 3.1 Elektrodehidratorlar	145
VI. 3. 2 Sowadyjylar. Kondensatorlar	146
VI. 3. 3 Kristallaşdyryjylar	147
VI. 4. Katalitiki krekingiň reaktorlary we regeneratorlary	148
VI. 5 Katalitiki riformingiň reaktorlary	156
VI. 6 Hidrogenizasiýa prosesleriniň reaktorlary	159
VI. 7 Termiki prosesleriň reaktorlary	161
VI.8 Nasoslar	163
VIII. 9 Turbageçirijiler we turbageçirijileriň armaturlary	165
Edebiýatlar	168
Mazmuny	170