

TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLIGI

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

Ş. Akyýewa

„Çalgy materiallaryň öndürilişi“

dersinden okuw kitaby

Hünär: „Nebiti, gazy gaýtadan işlemegiň himiki tehnologiýasy“



Aşgabat - 2010

Giriş

Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasynda nebitiň, gazyň çykarylyşyny, içerki we daşarky sarp edijilere ugradylyşyny, 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 gelejegini gönükdirilen uly işler amala aşyrylýar.

Türkmenistanyň Prezidenti tarapyndan 2008-nji ýylyň 20-nji awgustynda gol çekilen “Uglewodorod serişdeleri hakyndaky” kanuny we meşhur daşary ýurt kompaniýalaryň 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.

Türkmenistanyň ykdysady mümkinçiliklerini artdyrmakda nebitgaz toplumynyň gaýtadan işlemek senagatynyň önümçilik kuwwatlyklaryny ösdürmäge wajyp orun berilýär. Nebiti gaýtadan işlemek pudagynyň kerwenbaşysy diýip hasaplanýan Türkmenbaşyda 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 ornaşdyrylan önümçiliklerde oktan sany ýokary etilsiz awtobenziň, awiasion we tehniki kerosin, gidroarassalanan dizel ýangyjy, çalgy ýaglaryň 25 kysymy, polipropilen, koks, bitumlar ýaly nebit önümleri öndürülýär we eksport edilýär. Zawodlar toplumynyň durkuny abatlamak we modernizasiýasy “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasyna” laýyklykda dowam edýär.

Halk hojalygyň tehniki üpjünçiligi barha kämilleşýär, maşynlaryň we mehanizmleriň sany artýar. Bu maşynlaryň we mehanizmleriň netijeli we tygşytly ulanylmagy diňe bir olaryň konstruktiv aýratynlyklaryna bagly bolman bularyň ygtybarly we bökdençsiz işlemegini üpjün edýän ýangyçlaryň we çalgy materiallaryň hilinde-de bagly. Halk hojalygyň ösüşi, önümçilikleriň ösüşi, dürli görnüşli maşynlaryň we mehanizmleriň, dürli hereketlendirijileriň döredilmegi we kämilleşdirilmegi dürli niýetler üçin ulanylýan nebit önümleriniň hem assortimentiniň giňeldilmegini we hiliniň gowulandyrylmagyny talap edýär.

Ýokary hilli çalgy ýaglaryny öndürmek üçin parafin esasy nebitlerden alynýan mazutlar wodorody köp mukdarda, haften-aromatiki uglewodorodlary bolsa az mukdarda saklaýanlygy sebäpli iň gowy çig mal bolup durýar. Gudronlar we ýarym gudronlar hem çalgy ýaglar önümçiliginde çig mal bolup hyzmat edýär. Bu fraksiýalarda we galyndylarda dürli toparlaryň uglewodorodlarynyň we olaryň geteroönümleriniň çylşyrymly köp komponentli garyndysy bolup durýan, nebitiň ýokary molekulýar birleşmeleri konsentrirenýär. Ýag fraksiýalarynyň

komponentleri dürli häsiýetlere eýe bolýar we olaryň taýýar ýaglarda bolmagy zerur hem peýdaly ýa-da islenilmeýän we zyýanly bolup bilýär. Şol sebäpli nebit önümleriň hili dine bir başdaky çig malyň häsiýetlerine bagly däl-de çig malyň gaýtadan işlenilişine we alnan önümleriň arassalanylyşyna bagly. Ýag fraksiýalaryny gaýtadan işlemegiň iň giňden ýaýran usuly taýýar önümiň zerur bolan fiziki-himiki we ulanylyş häsiýetlerini üpjün edip bilýän “islenilýän” komponentlerini mümkin boldugyndan doly alyp galmak bilen “islenilmeýän” komponentlerini mümkin boldugyndan doly aýyrmak bolup durýar.

Çalgý materiallarynyň hili onuň taýýarlanylyşyna, dürli ulanylyş häsiýetlerini gowulandyrmak üçin girizilýän funksional prisadkalara hem bagly. Çalgý materiallaryna çalgý ýaglar we çalgýçlar degişli. Çalgý materiallar alynylyşy, niýetlenilişi, ulanylyş häsiýetleri bilen tapawutlanýar we toparlara bölünýär.

Günbatar Türkmenistanyň nebitlerinden süýgeşiklik indeksi 82-116 deň bolan 18-27% distillýat we galyndy baza ýaglaryny alyp bolýar, onda-da, süýgeşikligi pes distillýat we galyndy ýaglar has ýokary süýgeşiklik-temperatura häsiýetlerine eýe bolýar. Dagajyk nebitiniň 350-420°C fraksiýasyndan alynýan ýagdan başga ýaglaryň ählisi pes temperaturada parafinsizlendirmegi talap edýär. Galyndy ýaglary almak üçin orta we pes parafinli, parafiniň mukdary 0,8-6,5% çenli bolan, silikagel smolalaryny köp mukdarda saklaýanlygy, kokslanmagy (2,4-3,2%) we dykzlygy (0,87-0,89) bilen tapawutlanýan nebitleriň düzümi has ýaramly bolup durýar. Dykzlygy (0,82-0,87) we kokslanmagy (0,4-2,4%) nebitlere garanda galyndy ýaglaryň çykymy 20-30% ýokary bolýar. Şaraply nebit ojagynyň nebitinden baza ýaglaryny almak üçin arassalamak we çuň parafinsizlendirmek talap edilýär. Süýgeşiklik indeksi 85-den ýokary bolan baza ýaglarynyň çykymynyň jemi 24,5% deň.

I-NJI BÖLÜM

I-NJI BAP. SÜRTÜLME WE ÇALGY

I.1 Sürtülme we çalgý

Bir jisimiň beýleki bir jisimiň üstinde süýşmeginde herekede garşylyk görkezýän sürtülme güýji ýüze çykýar. Herekediň sürtülmesi we statiki sürtülmäni tapawutlandyryrlar. Jisimi ýerinden süýşürmek üçin ýeňip geçmeli garşylanma **statiki sürtülme** diýip, jisim süýşende sürtülýän üst gatlaklarda döreýän sürtülme bolsa - **herekediň sürtülmesi** diýip atlandyrylýar.

Statiki sürtülme herekediň sürtülmesinden uly, ýagny jisimi herekede girizmek üçin zerur bolan güýç bu jisimi hereketde saklamak üçin zerur bolýan güýçden uly. Herekediň sürtülmesi bolsa öz gezeginde **typma sürtülmesine** we **çaykanma sürtülmesine** bölünýär. Bir jisimiň beýleki jisimde süýşmeginde we olaryň üst gatlaklarynyň galtaşma meýdanlary kesgitli bolanda sürtülýän üst gatlaklarda döreýän garşylanmany **typma sürülme** diýip atlandyryrlar. Silindriki ýa-da togalak görnüşli jisim beýleki bir jisimiň üstünde togalananda döreýän

garşylanmany **çaýkanma sürtülmesi** diýip atlandyryýarlar. Çaykanma sürtülmesi typma sürtülmesinden takmynan 10-100 esse kiçi.

Typma sürtülmesi dört görnüşe bölünýär: gury, suwuk, ýarym suwuk we aralyk.

Hiç zat çalynmadyk sürtülýän tekizliklerin arasynda döreýän sürtülmä - **gury sürtülme** diýilýär. Ol sürtülýän üst gatlaklara düşýän agram, olaryň tekizsizliginiň derejesine, sürtülýän jisimleriň materialyna, galtaşma meýdanyna we typma tizligine bagly. Sürtülýän tekizliklere ýetirilýän agramyň artmagy bilen sürtülme güýji hem proporsional ösýär.

Jisimleriň üst ýüzleri nätekiz bolup, olarda güberçekler we çukurlar bolýar. Üst ýüzleriň nätekizligi onuň işlenilme derejesine bagly. Arassa işlenilen şaýlaryň üst ýüzleriň nätekizliginiň beýikligi (güberçekleriň we çukurlaryň beýiklikleriniň iň uly tapawudy) 50-200μ aralygynda, şlifowka edilen şaýlaryňky – 5-10μ aralygynda, inçe şlifowka edilen şaýlaryňky- 0,5-5μ aralygynda we aýratyn gowy işlenen şaýlaryňky 0,02-0,03 μ çäklerinde üýtgeýär. Sürtülýän üst ýüzleriň nätekizligi artdygyça sürtülme güýji hem artýar.

Sürtülýän tekizlikler aýratyn nokatlarda has ýakynlaşyp, galtaşýan ýerlerinde molekulýar güýçleriň täsirleşmesi ýüze çykýar. Bu täsirleşme üst ýüzleriň işlenilme derejesine bagly. Nätekizligiň azalmagy bilen molekulýar güýçleriň täsirleşmesi ýokarlanýar. Diýmek, gury sürtülmäniň döreýişiniň sebäbi güberçekleriň mehaniki ilişmegi we sürtülýän tekizlikler galtaşmagynyň aýratyn nokatlarda döreýän molekulýar güýçleriň täsirleşmesi bolup durýar.

Jisimleriň süýşmeginiň tizliginiň artmagy bilen sürtülme güýji ilki çalt, soňra haýal peselýär. Birmeňzeş jisimleriň typmagynda döreýän sürtülme güýji birmeňzeş dälleriň typmagynda döreýänden uly. Jisimi süýşürmek üçin goýulýan mehaniki güýjüň bir bölegi sürtülmäni ýeňip geçmäge harçlanýar, ýylylyk energiýa öwürlýär, netijede sürtülýän tekizlikler gyzýar we hatardan çykýar.

Jisimleriň sürtülýän üst gatlaklarynda ýerleşýän suwuklyklaryň gatlaklartynyň arasynda döreýän sürtülmä **suwuk sürtülme** diýýärler.

Sürtülýän tekizlikleriň aralygyndaky boşlugy doldurýan çalgy ýag şol boşlukda saklanmaly. Onuň üçin ýag gaty jisimleri ezmeli, ýagny gaty jisimiň üst gatlagynyň bölejikleriniň we ýagyň arasyndaky ilişme güýji ýagyň bölejikleriniň aralygyndaky ilişme güýçden uly bolmaly. Sürtülýän tekizlikler typanda ýag gatlagynda daşky agramy deňagramlykda saklaýan içki basyş döremeli we saklanmaly. Ýagyň süýgeşikligi oňa laýyk gelmeli.

Çalgy ýag sürtülýän tekizlikleri doly bölmeli. Typýan tekizlikleriň aralygyndaky ýag gatlagy minimal çäginde kiçi bolmadyk galyňlykda bolmaly. Ol typýan jisimleriň tekizlikleriniň işlenme derejesine we ýagyň hiline bagly.

Suwuk sürtülme gury sürtülmeden takmynan 50-100 esse kiçi, şeýle hem çaykanma sürtülmeden ep-esli kiçi.

Suwuk sürtülmede sürtülýän jisimleriň nätekiz üst ýüzleri suwuklygyň molekulalary bilen ýapylýar, netijede mehaniki energiýanyň sürtülmäni ýeňmek üçin ýitgileri duýdansyz azalýar, jisimleriň gyzmagy azalýar, şaýlaryň hatardan çykmagy hem duýdansyz azalýar. Bu ýagdaýda sürtülme düwünleri has uly agramlara çydaýar, sürtülýän şaýlaryň ulanylyş möhleti we howpsuzlygy artýar.

Sürtülyän jisimleriň tekizlikleriniň aralygynda ýerleşýän suwuk gatlagyň galyňlygy sürtülyän şaýlara düşýän agrama, olaryň herekediniň tizligine, temperatura we suwuklygyň hiline bagly. Sürtülyän şaýlara düşýän agramyň, olaryň herekediniň tizliginiň we suwuklygyň temperaturasynyň artmagy bilen suwuk gatlagyň galyňlygy kiçelýär. Munuň netijesinde suwuklyk gatlagy kem-kemdem bozulýar we galtaşma nokatlarynda gury sürtülme döreýär.

Suwuklygyň araçäk gatlagy diýip suwuklygyň sürtülyän şaýlaryň üst ýüzünde ahyrkylaryň molekulýar güýçleriniň täsiri astynda ýerleşýän ýuka gatlagyna aýdylýar. Suwuklygyň araçäk gatlagy metalyň ýüzünde berk saklanýar. B.W.Derýaginiň maglumatlaryna görä suwuklygyň araçäk gatlagynyň galyňlygy 0,1 μ deň.

Araçäk sürtülme diýip suwuklygyň araçäk gatlagy ýerleşýän sürtülyän tekizlikleriniň arasynda döreýän sürtülmä aýdylýar. Araçäk sürtülme suwuk sürtülmäniň gury sürtülmä öwürmeginiň in soňky basgançagy bolup durýar we ondan az tapawutlanýar. Araçäk sürtülme garşylygy ýeňip geçmek üçin energiýanyň harçlanmagyny we şaýlaryň hatardan çykmagyny artdyrýar, netijede mehanizm gysga möhletde hatardan çykýar.

Eger-de sürtülyän tekizlikleriň arasynda suwuklygyň tutuş gatlagy däl-de belli bir derejede dargan gatlagy ýerleşýän bolsa, onda sürtülyän tekizlikleriň galtaşmagynyň aýratyn ýerlerinde araçäk ýa-da gury sürtülme döreýär, suwuklygyň bular ýaly gatlagy **ýarym suwuk gatlak** ýa-da **ýarym suwuk çalgý** diýip, sürtülyän tekizlikleriň arasynda döreýän sürtülme bolsa – **ýarym suwuk sürtülme** diýip atlandyrylýar.

Ýarym suwuk gatlakda sürtülyän tekizlikleriň galtaşýan ýerlerinde suwuklygyň araçäk gatlagynyň berkligine baglylykda araçäk ýa-da gury sürtülme döreýär. Araçäk gatlagy emele getirýän suwuklygyň molekulalary hereketlendirijiniň işiniň berlen režiminde şaýlaryň sürtülyän tekizliklerinde berk saklanýan bolsa bu ýagdaýda gury sürtülme döremeýär. Eger-de agramyň we ýokary temperaturanyň täsiri netijesinde araçäk gatlagy dargasa şaýlaryň galtaşýan ýerlerinde gury sürtülme peýda bolýar.

Araçäk sürtülme ýarym suwuk sürtülmede has wajyp ähmiýetli, sebäbi maşynlarda we hereketlendirijilerde doly suwuk sürtülmäni döredip bolmaýan sürtülme düwünleri köp bolýar, şonuň netijesinde käbir bölekler ýarym suwuk sürtülmede işleýär.

Sürtülmäniň ähli görnüşleri sürtülmäniň koeffisienti bilen häsiýetlendirilýär. **Sürtülmäniň koeffisienti** diýip sürtülyän tekizliklerde döreýän sürtülme güýjiniň sürtülyän tekizliklere ýetirilýän nominal agrama bolan gatnaşygyna aýdylýar. Sürtülmäniň koeffisienti aşakdaky formula boýunça hasaplanýar:

$$K = F/P$$

Bu ýerde K – sürtülme koeffisienti;
 F – sürtülmäniň güýji;
 P – nominal agram.

Barlaglardan belli bolşy ýaly:

1. Typma sürtülmäniň koeffisienti sürtülýän tekizlikleriň materialyna bagly. Metal jisimler metal dällere garanda has pes sürtülme koeffisientine eýe.
2. Herekediň sürtülme koeffisienti we dynçlygyň sürtülme koeffisienti galtaşýan tekizlikleriň ýagdaýyna bagly. Nätekiz tekizlige garanda işlenilen tekiz tekizligiň sürtülme koeffisienti has pes bolýar.
3. Dynçlygyň sürtülme koeffisienti herekediň sürtülme koeffisientinden uly bolýar.
4. Typma tizliginiň artmagy bilen sürtülme koeffisienti ilki çalt, soňra haýal peselýär.
5. Udel agramyň artmagy bilen sürtülme koeffisienti ilki belli bir minimuma çenli peselýär, soňra artyp başlaýar.
6. Suwuk sürtülmäniň koeffisienti tizligiň artmagy bilen öz minimal alamatlaryna ýetýär, ondan soň, tizligiň ýokarlanmagy bilen kem-kemden artyp başlaýar.

Sürtülmäniň dürli görnüşleri üçin sürtülme koeffisientleriniň çäkleri aşakdaky tablisada getirilen:

Sürtülmäniň şertleri	Sürtülme koeffisientleriniň çäkleri
Typma sürtülmesi	
gury sürtülme	0,1-0,9
araçäk sürtülme	0,01-0,1
suwuk sürtülme	0,001-0,01
Çaýkanma sürtülmesi	
şarikli podşipnik üçin	0,001-0,003
rolikli podşipnik üçin	0,002-0,007

I.2 Çalgynyň gidrodinamiki nazaryýeti

Rus alymy N. P. Petrow çalgý ýagyň podşipnikdäki herekedini öwrenip wal podşipnikde öwrülende ýagyň sürtülýän tekizlikleri biri-birinden doly bölýänligini we olaryň aralygynda gidrawlikanyň kanunlaryna boýun bolýan çalgý gatlagyň döreýänligini ýüze çykardy. N. P. Petrow tarapyndan işlenip taýýarlanan nazaryýet **çalgynyň gidrodinamiki nazaryýeti** diýip atlandyrylýar. Soňra bu nazaryýet N. E.Žukowskiý, S. A. Çaplygin, N. I. Mersalow we S. A. Dýačkow ýaly alymlar tarapyndan goldandy we ösdürildi.

N. P. Petrow suwuklyk sürtülmesiniň kanunyny matematiki taýdan aňladyp suwuk sürtülmäniň güýjiniň ululygyny kesgitlemek üçin aşakdaky formulany işläp düzdi:

$$F = (\mu \cdot S \cdot v) / (h + \Delta h_1 + \Delta h_2)$$

bu ýerde F – suwuk sürtülmäniň güýji, kg;
 μ – ýagyn absolýut süýgeşikligi, kg · sek/m²;
 S – sürtülýän tekizlikleriň galtaşma meýdany, m²;
 v – sürtülýän tekizlikleriň süýşme tizligi, m/sek;
 h – çalgy gatlagynyň galyňlygy, m;
 Δh_1 we Δh_2 – suwuklyk gatlagynyň sürtülýän tekizlikleriň üst
ýüzleri bilen çalgylaýan suwuklygyň aralygyndaky sürtülme
güýjine ekwiwalent galyňlyklary, m. Bu ululyklar şeýle
kesgitlenýär:

$$\Delta h_1 = \mu / K_1 ; \quad \Delta h_2 = \mu / K_2$$

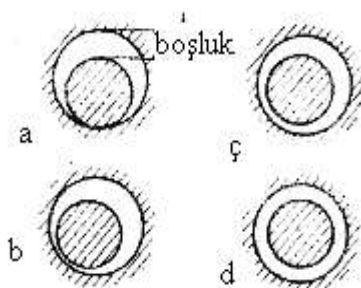
bu ýerde

K_1 we K_2 – sürtülýän jisimleriň üst ýüzi bilen çalgylaýan
suwuklygyň arasyndaky sürtülme koeffisientleri.

N.P.Petrowyň formulasy suwuk sürtülmäniň güýjiniň walyň we
podşipnikleriň materialyna we işlenme derejesine, ýagyn absolýut süýgeşikligine,
galtaşma meýdanyna, sürtülýän tekizlikleriň süýşme tizligine we çalgy gatlagynyň
galyňlygyna baglylygyny görkezýär. Suwuk sürtülmäniň güýji çalgy ýagyn
absolýut süýgeşikligine, süýşme tizligine we galtaşma meýdanyna göni
proporsional we çalgy gatlagynyň galyňlygyna ters proporsional.

N.P.Petrow podşipnikde çalgy gatlagyň sürtülýän jisimleriň herekediniň
tizligine, ýagyn süýgeşikligine, podşipnige düşýän agram, sürtülýän tekizlikleriň
formasyna we ýagdaýyna baglydygyny belledi.

Walyň tizliginiň artmagy bilen çalgy gatlagyň galyňlygy artýar (1-nji surat).
Ýagyn süýgeşikligi näçe ýokary bolsa wal bilen podşipnigiň arasyndaky ýag hem
şonça galyň bolar. Diýmek, suwuk çalgynyň ygtybarlylygy walyň öwrülme
tizliginiň we ýagyn süýgeşikliginiň artmagy bilen artýar. Ýöne öwrülme tizligiň we
süýgeşikligiň ýokarlanmagy bilen sürtülme güýji proporsional ösýär. Bu gapma-
garşylyk ýagy saýlamak ýoly bilen aradan aýrylýar: çalt öwrülýän wallar üçin
süýgeşikligi has pes ýagy alýarlar, haýal öwrülýänler üçin bolsa – süýgeşikligi has
ýokary ýagy alýarlar.



1-nji surat. Öwrülmegiň dürli tizliginde walyň podşipnikde ýerleşşi.

a - öwrülme sany nola deň; b - öwrülme sany köp däl;

ç - öwrülme sany ýokary; d - öwrülme sany tükeniksiz.

Walyň diametri elmydama podşipnigiň diametrinden biraz kiçi alynýar,
ýagny wal bilen podşipnigiň aralygynda boşluk galýar. Boşluk näçe uly bolsa
şonça-da ýag podşipnikden çalt akyp çykýar we şonça-da çalgy gatlagyny

döretmek kyn bolýar. Diýmek, boşluk näçe uly bolsa, çalgý ýagyň süýgeşikligi şonça-da ýokary bolmaly. Ýöne podşipnikde boşlugyň uly bolmagy sürtülme üçin ýitgileri artdyrýar.

Podşipnikde çalgý gatlagynyň galyňlygy wala düşýän agramyň ululygyna bagly. Agramyň artmagy bilen gatlagyň galyňlygy kiçelýär. Uly agramlarda suwuk çalgý dargaýar we gury sürtülme döreýär.

Çalgynyň gidrodinamiki nazaryýetinden aşakdaky netijeleri getirmek bolýar:

1. Çalgý ýaglaryň süýgeşikligi, sürtülýän şaýlaryň typma tizligi we olaryň galtaşma meýdany artdygyça sürtülme üçin ýitgiler artýar;
2. Sürtülýän şaýlaryň herekediniň tizliginiň we çalgý ýagyň süýgeşikliginiň artmagy bilen, sürtülýän şaýlara agramyň peselmegi bilen çalgynyň ygtybarlylygy ýokarlanýar;
3. Çalt aýlanýan wallar üçin süýgeşikligi pes ýaglar ulanylmaly we tersine haýal aýlanýanlar üçin has süýgeşik ýaglar ulanylmaly;
4. Sürtülýän şaýlaryň aralygyndaky boşluk näçe uly bolsa şonça-da has süýgeşik ýag ulanylmaly;
5. Sürtülýän şaýlara düşýän hemişelik argam häçe uly bolsa şonça-da ulanylýan ýag süýgeşik bolmaly.

I.3 Ýagyň hereketlendirijide işleýşi

Çalgý ýaglar hereketlendirijiniň mehanizminde sürtülmäni, onuň şaýlarynyň gyrylmagyny ep-esli peseldýär, diýmek, hereketlendirijiniň ulanylyş möhletini artdyrýar. Çalgý ýag sürtülme düwünleriniň we sowadyjynyň aralygynda aýlaw edýär, sürtülýän şaýlaryň ýylylygyny aýyrýar.

Döwrebap içinden ýakýan hereketlendirijilerde çalgynyň kombinirlenen ulgamy ulanylýar: sürtülýän şaýlaryň bir bölegi – tirsek walynyň düýpli podşipnikleri, şatun podşipnikler (sürtülmäniň has jogapkär düwünleri) basyş astynda çalgylanýar, silindrleriň işçi üst ýüzlerini, porşen barmaklary we ş.m. öz içine alýan beýleki bölegi bolsa, ýagy syçyratmak bilen çalgylanýar.

Hereketlendiriji işlände ýag ýokary temperaturalaryň we uly basyşlaryň täsirine degişli bolýar; karterde syçyradylyp gyzgyn ýag howanyň kislorody bilen okislenýär.

Içinden ýakýan hereketlendirijiler gysylma derejäniň, aýlaw sanyň, ýylylyk güýjenmäniň ýokarlanýanlygy sebäpli çalgý ýaglaryň hiline ýokary talaplar edýär. Çalgý ýaglara edilýän talaplary bellemek üçin içinden ýakýan hereketlendirijiniň çalgý ulgamynyň shemasynyň (2-nji surat) teswiri getirilýär.

Ýag karteriň düýbünde bolýar. Ýag nasosy hereketlendirijiniň paýlaýjy şesternýalarynyň üsti bilen tirsek walýndan herekede getirilýär. Karterden ýag (16) şesretýonkaly nasos bilen (17) öýjüklü ýag kabul edijiniň üsti bilen sorulýar we çalgynyň magistral çyzygyna berilýär. Magistralda berlen basyşa ýetenden soň nasos bilen berilýän ýagyň artykmaç mukdary ýag nasosynyň üsti bilen (15) gaýtadan geçiriji klapandan gaýtadan yzyna kartere berilýär. Ýag basyş astynda gödek arassalamanyň (10) filtrine barýar. Gödek arassalamanyň deşijekli filtrleýji böleginden ýag inçe arassalamagyň (7) filtriniň gapagynyň aşagyndan geçýär.

Ýagyň bir bölegi inçe arassalamagyň filtrleýji elemendinden geçýär we yzyna-karteriň düýbüne syrygyp gaýdýar, ikinji bölegi bolsa (5) turbageçirijiden (1) ýag radiatoryna ugradylýar. Inçe arassalamagyň filtrinden geçýän ýagyň mukdary filtrlenen ýagyň karteriň düýbüne akyp geçýän kalibrowka edilen deşigi bilen kesgitlenýär. Radiatorda ýag talap edilýän temperatura çenli sowadylýar.

Sowadylan ýag (6) turbageçirijiden ýene-de ýag filtrliriniň korpusyna barýar we bu ýerden (13) blok-karteriň baş ýag magistralyna barýar. Magistraldan ýagyň bir bölegi tirsek walynyň düýpli podşipniklerine barýar, bu podşipniklerden tirsek waldaky deşiklerden şatun podşipniklere barýar we ol ýerden porşen barmaklarynyň çalgy kanallaryna barýar. Ýagyň ikinji bölegi magistraldan paýlaýjy walyň podşipniklerini, paýlaýjy şesterýonkalary, (2) ýangyç nasosyny herekede getirijiniň dişli geçirijisi we (3) klapanlaryň egin agajyny çalgylamak üçin berilýär.

Hereketlendirijiniň ýokarda sanalan esasy şaýlary basyş astynda çalgylanýar, galanlary – porşenler, silindrleriň işçi üst ýüzleri, klapanlary itekleýjiler, dişli geçirijileriň dişleri we beýlekiler karterde aýlanýan podşipnikleriň deşiklerinden akyp çykýan ýagyň syçyradylmagy bilen çalgylanýar. Ähli sürtülýän şaýlary çalgylandan soň ýag aşak, karteriň düýbüne syrygyp akýar.

Çalgy ýag doňanda ýa-da gödek arassalamagyň filtri hapalananda çyzykda basyş ýokarlanýar we 3-3,5 at ýetýär, bu basyşda (12) klapan açylýar we ýag filtrlerden geçip baş magistrala barýar. Garşylanmanyň artmagynda ýag radiatorynda (8) gaýtadan geçiriji klapan açylýar we ýag baş magistrala barýar. Baş magistralda basyş 2-2,5 at çenli ýokarlananda 9 dökýän klapan açylýar we ýag karteriň düýbine düşýär. Ýagy ýag filtrine eltýän turbada basyşyň 5 at çenli ýokarlanmagynda nasosyň reduksion klapany açylýar we ýagyň artykmaç mukdary gaýtadan karteriň düýbine akyp gelýär.

Hereketlendirijide porşeniň bir tarapy boýunça ýag 50-2500 ° C temperatura täsirinde bolýar, beýleki tarapynda ýakma kamerasynda ýangyç ýanyp temperatura 250-2500° C aralygynda üýtgeýär, karter tarapynda bolsa temperatura 50-200° C aralygynda üýtgeýär.

Porşen halkalarynyň üsti bilen ýagyn belli bir bölegi ýakma kamerasyna baryp ýangyç bilen ýanýar. Ulgamda ýagyň mukdary üznüksiz azalýar we wagtal-wagtal ýagyň ýetmezçiliginiň üsti dolunýar.

Ýag ulgamda aýlaw edende dürli materiallara duşýar: dürli kysymly polatlar, alýuminiň splawlary, gurşunly bronza we ş. m ., bular ýaga katalitiki täsir edýär. Karterde ýag howanyň kislorody bilen okislenýär. Ýag koks, tozan we metal bölejikleri bilen üznüksiz hapalanýar. Çalgy ýagyň wagtyndan öň zaýalanmagynyň önüni almak üçin ol filtrlerde üznüksiz arassalanýar we ýag radiatorynda sowadylýar.

Hereketlendirijiniň iş prosesinde çalgý ýagda smola emele gelýär we hili kem-kemden peselýär, netijede ýag täze ýag bilen çalyşylmaly bolýar.

Berlen hereketlendiriji üçin laýyk gelmeýän we hili pes çalgy ýaglar ulanylanda hereketlendirijiniň ulanylyş möhleti azalýar we hereketlendirijiniň awariýasy bolmagy mümkin. Şol sebäpli çalgy ýaglar saýlanylanda ýagyň berlen hereketlendirijide işleýşiniň şertini hasaba almak zerur.

toparlaryň uglewodorodlarynyň we olaryň molekulalarynda kislorodyň, azodyň, kükürdiň we käbir metallaryň (nikel, wanadiý we ş.m.) atomlaryny saklaýan, geteroönümleriniň çylşyrymly köp komponentli garyndysy bolup durýan ýokary molekulýar birleşmeleri konsentrirenýär. Ýag fraksiýalarynyň komponentleri dürli häsiýetlere eýe bolýar we olaryň taýýar ýaglarda bolmagy peýdaly hem zerur, zyýanly we islenilmeýän bolup bilýär.

Çalgy ýaglaryň düzümine girýän uglewodorodlar „islenilýän“ we „islenilmeýänlere“ bolünýär. „**Islenilýän**“ uglewodorodlara çalgy ýaglaryň hilini ýokarlandyryan naften, suwuk parafin, uzyn gapdal zynjyrlý monosiklikli aromatiki uglewodorodlar degişli. „**Islenilmeýänlere**“ bolsa çalgy ýaglaryň hilini peseldýän polisiklikli aromatiki we gysga gapdal zynjyrlý naften-aromatiki, gaty parafinler we serezinler degişli. Çalgy ýaglarynda onuň hilini peseldýän kislorod, kükürt we azot saklaýan birleşmeler hem bolýar. Islenilmeýän uglewodorodlaryň we birleşmeleriň ýaglarda bolmagy onuň hilini peseldýä, konsentراسیالary biraz artanda welin, olary ulanyp bolmaýar. Şol sebäpli ýaglary almak üçin ýag fraksiýalaryny gaýtadan işlemegiň iň giňden ýaýran ýoly - taýýar önüme zerur bolan fiziki-himiki we ulanylyş häsiýetlerini üpjün edip biljek „islenilýän“ komponentleri mümkin boldugyndan maksimal saklamak bilen olardan „islenilmeýänleri“ doly aýyrmak bolup durýar.

Hili talaplara laýyk gelýän ýagy maksimal çykymy bilen almaga mümkinçilik berýän gaýtadan işlemegiň has rejeli tehnologiki prosesini saýlamak üçin başdaky nebitiň we önümçilige gelýän nebit fraksiýalarynyň himiki düzümi barada ýeterlikli doly maglumat zerur. Agyr fraksiýalarynda-da „islenilýän“ komponentler agdyklyk edýän nebitleri ýag almak maksady bilen gaýtadan işlemek maksadalaýyk bolup durýar. Tersine, asfalt-smola maddalarynyň, polisiklikli aromatiki uglewodorodlaryň, kükürt saklaýan we beýleki geretobirleşmeleriň köp mukdary gaýtadan işlemegi çylşyrymlaşdyrýar, maksatlaýyn önümiň çykymynyň az bolmagyna getirýär we köp halatlarda olaryň zerur bolan hilini üpjün etmeýär.

Ýag çig malynyň himiki düzümini barlamakda esasy şertleriniň biri olary inçe, düzümi boýunça birmeňzeş, soňraky analizi bu fraksiýalaryň düzümine girýän birleşmeleriň gurluşy barada has doly maglumaty berip biljek fraksiýalara bölmek bolup durýar.

Agyr nebit fraksiýalaryny bölmek üçin kowma we rektifikasiýa prosesleri bilen bir hatarda adsorbentlerde hromatografiýa, karbamid bilen kompleks emele getirme, termiki diffuziýa ýaly usullar ulanylýar. Barlagyň köp sanly fiziki usullary hem giňden ulanylýar: ultrafiolet we infrogyzyl spektroskopiýa, ýader-magnit rezonans, mass-spektrometriýa, differensial-termiki analiz, elektrofiziki usullar (dielektriki geçirijiligi, udel we göwrüm garşylanmany, dielektriki ýitgileri kesgitlemek). Gurluş-topar düzümi kesgitlemegiň birinji ýakynlatmada ýag fraksiýalarynyň düzümi barada düşünje almaga mümkinçilik beren hasaplama usullary örän giňden ulanylýar. Bölmegiň we analiz etmegiň täze usullary nebitiň agyr komponentleriniň düzümi baradaky düşüňjämizi ep-esli çuňlaşdyrды we ýaglary öndürmegiň tehnologiki meselelerini, olaryň ulanylyş şertlerinde rejeli ulanmagyň himmotologiki meselelerini has esaslandyryp çözmäge mümkinçilik berdi.

II.1 Çalgy ýaglaryň uglewodorod düzümi

Naften we izoparafin uglewodorodlar. Naften uglewodorodlar nebit ýaglarynyň esasy bolup durýar, bu bolsa bu komponentleriň başdaky ýag fraksiýalarynda çuň öwrenilmelidigine şaýatlyk edýär. Käbir nebitleriň çalgy ýaglary öndürmek üçin gowy çig mal bolup durýan ýag fraksiýalarynyň düzüminde nebitiň häsiýetlerine we fraksiýanyň gaýnama çäklerine baglylykda naftenleriň mukdary 41-86% ýetýär.

Bu uglewodorodlary hromatografiki usul bilen silikagelde bölüp alýarlar, şonuň üçin olaryň düzüminde izoparafinler hem bolýar, ýöne olaryň mukdary köp däl. Ondan başga-da nebitiň ýag fraksiýalarynyň naften uglewodorodlary garyşyk bolup durýar, ýagny öz molekulalarynda parafin zynjyrlary hem saklaýar. Edebiýatlardaky maglumatlara görä nebitiň ýokary molekulýar böleginde naften uglewodorodlary gibrizirlenmedik görnüşinde düýbünden ýok. L.K.Djerdewanyň we D.O.Goldbergynyň we beýleki alymlaryň işlerinde naften uglewodorodlarynyň ýokary temperaturada gaýnaýan inçe fraksiýalarynyň element düzümini we fiziki häsiýetlerini kesgitlemegiň esasynda olaryň düzüminde siklogeksanyň gomologlary bilen bir hatarda polisiklikli naftenleriň bardygyny görkezdi. Ýag fraksiýalarynda molekulasynda 2, 3 we 4 siklli naftenleriň barlygy anyklandy. F.D.Rossininiň işinde naftenleriň molekulasynda saklanýan halkalaryň sanynyň fraksiýanyň gaýnama çäklerine baglydygy görkezilýär. Ýeňil ýag distillýatlarynda esasan siklogeksanyň gomologlary, orta fraksiýalarda molekulasynda iki we üç siklli alkil oruntutmaly naftenler, ýokary temperaturalarda gaýnaýan fraksiýalarda bolsa di-, tri- we tetrasiklikli kondensirlenen naften uglewodorodlary tapyldy.

Nebitiň ýokary molekulýar birleşmeleriň garyndylaryny bölmegiň shemalaryna termodiffuzion usulyň girizilmegi ýag fraksiýalarynyň düzümine girýän uglewodorodlaryň gurluşy barada düşüňjani giňeltdi. Şeýlelikde, naften uglewodorodlarynyň düzümi we gurluşy barada hromatografiýanyň, karbamid bilen parafinsizlendirmegiň, rektifikasiýanyň we termiki diffuziýanyň kömegi bilen has doly maglumat almak üçin birnäçe nebitiň inçe ýag fraksiýalary (300-350, 350-400°C) bölünip alyndy. On sany termodiffuziýa fraksiýasynyň mass-spektrometriki analizi birinji iki fraksiýanyň hem 46-dan 71% çenli izoparafinleri saklaýandygyny, galan böleginiň bolsa mono- we bisiklikli naftenleriň paýyna düşýändigini görkezdi. Iki in soňky fraksiýalar esasan molekulasynda 3-den 6 çenli halkalary saklaýan polisiklikli naften uglewodorodlaryndan durýar.

Adsorbsion hromatografiýa we karbamid bilen kompleks emele getirmek usullaryny ulanmak bilen Burun, Owat-Towat we Goturdepe nebit ojalarynyň nebitiniň 50-graduslyk distillýatlaryny sonra izoparafin-naften uglewodorodlaryny termiki diffuziýa usuly boýunça bölmek bilen, izoparafin uglewodorodlaryny naftenlerden böldüler, soňkylary bolsa molekulasynda halkalaryň sany boýunça tapawutlanýan toparlara böldüler. Burun nebit ojalarynyň nebitiniň fraksiýalarynyň biriniň mysalynda naften uglewodorodlaryň molekulasynda halkalaryň sany 1-den 6 çenli bolýanlygy, onda-da birinji termodiffuzion fraksiýasyndan onunja çenli siklikiligiň artýanlygy (2-nji tablisa) görkezildi.

Şeýlelikde, nebitleriň ýag fraksiýalarynda molekulasynda 1-den 6 çenli halkala saklaýan naften uglewodorodlarynyň bolýandygy anyklandy.

Burun ýatagynyň nebitiniň termodiffuzion
fraksiýalarynyň gurluş-topar düzümi barada
maglumat

2-nji tablisa

Fraksiýanyň tertíp belgisi	Uglewodorodlaryň mukdary, % (agram)						
	Izoparafín	Naftenler, halkalarynyň sany bilen					
		1	2	3	4	5	6
1	27,45	26,54	19,01	12,05	12,47	0,34	-
2	26,67	26,31	19,38	12,91	12,75	0,54	-
3	26,16	24,73	19,67	13,94	12,22	2,28	-
4	19,12	22,95	23,40	18,13	12,26	2,46	-
5	11,08	20,76	24,04	18,06	20,60	3,55	-
6	10,36	17,51	22,15	22,80	23,06	4,68	1,18
7	8,77	14,04	22,97	20,62	25,75	5,96	2,20
8	7,00	10,84	19,90	25,70	26,90	8,25	3,15
9	6,30	8,09	18,79	25,72	27,50	9,67	4,21
10	5,32	5,75	15,40	23,43	32,94	13,94	6,03
Başdaky	15,33	16,97	20,69	16,86	20,57	6,79	2,46

Ýag fraksiýalarynyň naften uglewodorodlary diňe molekulasyndaky halkalaryň sany bilen däl-de olaryň tebigaty bilen hem tapawutlanýar. Mass-spektrometriki analiziň kömegi bilen nebitiň ýag böleginde baş we alty agzaly naften uglewodorodlaryň barlygy anyklandy. Ýag fraksiýalarynda baş we alty agzaly naften uglewodorodlaryň mukdary nebitiň häsiýetlerine we fraksiýalaryň gaýnama çäklerine bagly. Birnäçe nebitiň ýaglarynyň birmeňzeş çäklerde gaýnaýan parafin-naften fraksiýalarynyň barlagy olarda baş agzaly naftenleriň agdyklyk edýändigini görkezdi. Naften uglewodorodlarynyň garyndysynda baş-we alty agzaly halkalaryň gatnaşygyny birmeňzeş molekulýar agramda olaryň dykzyzlyklarynyň düýpli tapawutlanýandygyndan ugur alyp hasaplasaň bolýar. Hasaplamalar, mysal üçin, Ponka ýatagynyň nebitiniň çalgý ýaglarynyň naften uglewodorodlarynyň deň ýaryndan köpüsiniň siklopentanyň gomologlaryndan durýandygyny görkezdi. Teksas ýatagynyň nebitiniň fraksiýalarynyň barlagy naften uglewodorodlarynda siklogeksan we siklopentan halkalarynyň gatnaşygynyň giň çäklerde (4 : 1den 1: 9 çenli) üýtgeýändigini we fraksiýalaryň gaýnama çäklerine baglydygyny görkezdi.

Ýag fraksiýalarynyň naften uglewodorodlary gapdal zynjyrlaryndaky uglerod atomlarynyň umumy sany, sany, uzynlygy, gurluşy, şahalanma derejesi we olarda orun tutujylaryň ýerleşiş boýunça tapawutlanýar. Izoparafín uglewodorodlarynyň we naftenleriň zynjyrlarynyň gurluşyny siňdirmegiň infragyzył spektrleri boýunça kesgitleýärler. Bu spektrlerde açyk zynjyrlardaky metilen toparlaryna (alifatiki toparlara) maýatnik yrgyldylaryny siňdirmegiň 720-780 cm^{-1} çäklerindäki häsiýetlendiriji çyzyklar gabat gelýär, onda-da doýgun uglewodorodlarda 700-800 cm^{-1} çäklerinde has intensiw çyzyklary ýok. Bu

çäklerde çyzyklaryň intensiwligi ortaça dürli uzynlykdaky açyk zynjyrlarda alifatiki toparlaryň paýyna proporsional. Termodiffuzion fraksiýalaryň siňdirmeginiň IG – spektoryndaky maglumatlarynyň esasynda izolirlenen we geminal metil toparlarynyň, şeýle hem – $(\text{CH}_2)_n$ – (bu ýerde n 1-6 we ondan köp bolup bilýär) metil toparlarynyň barlygy anyklandy. Mysal üçin, Anastasýew ýatagynyň nebitiniň 300-350 we 350-400°C kowmalarynyň ähli termodiffuzion fraksiýalarynyň uglewodorodlary – CH_2 – izolirlenen we geminal toparlaryny saklaýar, onda-da birinjiler ikinjilerden 2 esse köp.

Fraksiýanyň gaýnama çäkleriniň ýokarlanmagy bilen naften uglewodorodlarynyň gapdal zynjyrlarynda CH_2 – we CH_3 - toparlarynyň mukdary artýar, bu bolsa olarda uglerod atomlarynyň diňe bir umumy sanynyň däl-de zynjyrlaryň şahalanma derejesiniň artýandygyny görkezýär. Naften uglewodorodlarynda parafin uglewodorodlarynyň şahalanma derejesini bahalandyrmak üçin metil toparlarynyň sanynyň alifatiki metilen uglewodorodlaryň sanyna bolan gatnaşygy ulanyldy, bu ýerde CH-toparlar hasaba alynmady. Ýokary temperaturada gaýnaýan naften uglewodorodlarynyň gapdal zynjyrlarynyň esasan uglerodyň üçli atomy bilen baglanşykly şahalanmalary saklaýanlygyny hasaba alyp K şahalanma derejesini CH-toparlarynyň sanyna deň diýip kabul etmek bolýar. K ululygy kesgitlemekde zynjyr diýip molekulanyň göni halkalaryna birigen CH_3 – toparlaryndan başga tutuş alifatiki bölegi hasaplaýarlar. Umumy görnüşde zynjyrlaryň şahalanma deresi K, % (agram) şu formula boýunça hasaplanýar:

$$K = (\text{CH}^{\text{al}}/A) \cdot 100$$

Bu ýerde CH^{al} we A – analiz edilýän önümde deňşlilikde alifatiki CH-toparlaryň we molekulalaryň (molekulanyň göni halkalara birigen CH_3 – toparsyz) alifatiki böleginiň mukdary, % (agram); $\text{CH}^{\text{al}} = 0,87 \text{CH}_3^{\text{zi}} + 0,43 \text{CH}_3^{\text{izo}}$ (bu ýerde CH_3^{zi} we CH_3^{izo} - analiz edilýän önümde CH_3 – toparlaryň deňşlilikde zynjyryň işindäki we izopropil radikalyndaky mukdary).

Bu usul örän ýönekeý, sebäbi IG-spektriň 720-780 we 1100-1200 cm^{-1} analitiki çäklerinde prizmalary we kýuwetalary çalyşmak zerurlygy ýok we analizi fiksirlenen nokatlar boýunça geçirmek bolýar. Fraksiýanyň gaýnama çäkleriniň ýokarlanmagy bilen naften uglewodorodlarynyň gapdal zynjyrlarynda CH_2 – we CH_3 - toparlarynyň sany artýar, ýöne CH_2 - toparlarynyň sany köpräk derejede ösýär.

Naften uglewodorodlaryň gurluş aýratynlyklaryna fiziki-himiki we birnäçe ulanylyş häsiýetleri, diýmek çalgý ýaglary almak mümkinçilikleri hem bagly. Şeýlelikde, naftenleriň molekulasynda halkalaryň sany näçe köp bolsa, şonça-da olaryň gaýnama temperaturalary ýokary bolýar; gapdal zynjyrlarynda uglerod atomlarynyň sany näçe köp bolsa, şonça-da süýgeşikligi we süýgeşiklik indeksi ýokary bolýar. Gapdal zynjyrlarynda uglerod atomlarynyň sanynyň şol bir alamatlarynda onuň şahalanma derejesiniň artmagy bilen naftenleriň doňma temperaturasy peselýär. Naften uglewodorodlarynyň molekulýar kislorod bilen okislenmäge garşy durnuklylygy gapdal zynjyrlarynda CH-toparlarynyň sanyna we olaryň ýerleşişine bagly.

Naften uglewodorodlarynyň arassalygyny adaty döwürde görkezijisi boýunça bahalandyryrlar. Uglewodorodlaryň silikageldäki hromatografiýada bölünip alnan we 20°C-da döwürde görkezijisi 1,4900-den pes bolan fraksiýalary naften ýa-da parafin-naften komponentlerden durýar diýip hasaplanýar.

Naften uglewodorodlarynyň fiziki we fiziki-himiki häsiýetleri parafin hatarynyň uglewodorodlarynyň häsiýetlerine ýakyn, bu naftenleriň molekulalarynda uzynlygy, gurluşy we şahalanma derejesi dürli bolan gapdal zynjyrlarynyň barlygy bilen şertlendirilýär. Naften uglewodorodlary şol bir çäklerde gaýnaýan parafin uglewodorodlaryndan dykzlygynyň, süýgeşikliginiň, döwürde görkezijisiniň uludygy we ereme temperaturasynyň pesligi, süýgeşiklik-temperatura häsiýetnamasynyň ýaramazlygy bilen tapawutlanýar. Naften we parafin uglewodorodlary udel dispersiýanyň we molekulýar polýarlaşmagynyň birmeňzeş alamatlaryna eýe, şonuň üçin olar silikageldäki hromatografiýada bölünip bilýär. Edebiýatlardaky maglumatlara görä, örän inçe fraksiýalary barlamak üçin molekulýar spektroskopiýany we mass-spektrometriýany ulanylmak bilen çalgy ýaglaryň bular ýaly iňňän wajyp komponentleriniň düzümi we gurluşy barada doly maglumaty alyp bolýandygyny görkezýär. Naften uglewodorodlarynyň düzümini, esasanam, olaryň gurluşy bilen häsiýetleriniň baglanyşgyny öwrenmek nebit ýaglarynyň berlen häsiýetli esaslaryny almak üçin amatly çig maly we tehnologiýa prosesleriň şertlerini saýlamaga mümkinçilik berýär.

Aromatiki we naften-aromatiki uglewodorodlar. Ýag fraksiýalarynyň aromatiki uglewodorodlarynyň düzümini we gurluşyny öwrenmek örän uly ähmiýetli. Fraksiýalardaky aromatiki uglewodorodlaryň häsiýeti we mukdary ýagyň okislenmäge garşy durnuklylygy, termiki durnuklylygy, süýgeşiklik-temperatura we hatardan çykarma garşy, prisadkalara duýgurlygy, kanserogenliligi ýaly häsiýetlerine täsir edýär. Ýag fraksiýalarynda aromatiki uglewodorodlaryň mukdary nebitiň häsiýetine we fraksiýalaryň gaýnama temperaturasyna bagly. Birnäçe nebitleriň ýag fraksiýalarynda aromatiki uglewodorodlaryň mukdary baradaky maglumat 3-nji tablisada getirilen.

Nebitiň ýag fraksiýalaryndan aromatiki hataryň individual uglewodorodlaryny entäk bölüp alyp we meňzedip bolanok. 350°C çenli gaýnaýan nebit fraksiýalarynyň aromatiki uglewodorodlary has doly öwrenilen. Bu fraksiýalarda aromatiki uglewodorodlary bölüp almak we meňzetmek üçin naftenleriň we onuň gomologlarynyň pikrin kislota bilen kristalliki kompleksleri (pikratlar) emele getirmek ukyby ulanyldy. Ýöne pikrat usulynyň agyr ýag fraksiýalarynyň aromatiki uglewodorodlaryny öwrenmek üçin ulanylmagy položitel netije bermedi. Şu wagt nebitiň ýokary molekulýar fraksiýalarynyň gurluşy barada esasan spektral analiziniň esasynda aýtmak bolýar.

Aromatiki uglewodorodlaryň nebitleriň ählisinde bardygyny anyklanyldy, ýöne olaryň mukdary we gurluşy nebitiň häsiýetine we fraksiýanyň gaýnama çäklerine bagly. Ýeňil ýag fraksiýalarynda (350-400°C) esasan benzolyň we naftalinyň (400-450°C) mono-, bi- we trisiklikli uglewodorodlary hem bolýar. Gaýnama temperaturasy has ýokary fraksiýalarda naftaliniň, fenantreniň, antrasitiň we polisiklikli uglewodorodlarynyň köp mukdary tapyldy. Barlaglaryň netijesinde 335-

550⁰C ýag distillýatlarynda 5-8 siklli aromatiki uglewodorodlaryň bardygy anyklanyldy.

Nebitleriň ýag fraksiýalarynda aromatiki uglewodorodlaryň mukdary

3-nji tablisa

Nebit ojagy	Fraksiýalarda aromatiki uglewodorodlaryň mukdary, % (agram)		
	350-400 ⁰ C	400-450 ⁰ C	450-500 ⁰ C
Dosor	15	16	16
Tuýmazin	30	35	40
Romaşka	38	42	46
Sangaçaly-deňiz	26	29	33
Üst-balyk (Tyumen)	35	43	55
Mangyşlak	13	13	17

Aromatiki uglewodorodlar 3-5-den 25 çenli bolup bilýän gapdal zynjyrlaryndaky uglerod atomlarynyň sany bilen hem tapawutlanýar. Ýöne, köplenç, ýag fraksiýalarynyň aromatiki uglewodorodlary gapdal zynjyrlary şol temperaturada gaýnaýan naften uglewodorodlarynyň gapdal zynjyrlary bilen deňände ep-esli kelte bolýar. Aromatiki uglewodorodlaryň molekulalarynyň gurluşyny öwrenmekde wajyp soraglary biri gapdal zynjyrlaryň sanyny we gurluşyny kesgitlemek bolup durýar. Bu barada netije almak üçin has takyk usul spektriň infragyzyň böleginde spektral analiziň usuly bolup durýar. Ol CH₃ we CH₂ toparlaryň sanyny, ýagny zynjyrlarda uglerod atomlarynyň umumy sanyny, CH₃-toparlaryň sany boýunça – zynjyrlaryň soňunyň sanyny, CH₃- we CH₂-toparlaryň gatnaşygy boýunça bolsa – olaryň şahalanma derejesini kesgitlemäge mümkinçilik berýär.

Aromatiki uglewodorodlaryň molekulalarynda halkalaryň paýyna düşýän (halkalaryň sany UF – spektrler boýunça kesgitlenen) bölek bilen gapdal zynjyrlaryň paýyna düşýän bölegiň (fraksiýanyň molekulýar massasynyň alamaty boýunça hasaplanan) arasyndaky gatnaşyk baradaky maglumatlaryň esasynda fraksiýanyň gaýnama çäkleriniň ýokarlanmagy bilen gapdal şahalarda uglerod atomlaryň sanynyň artýandygy görkezildi. Degişli maglumatlar 4-nji tablisada getirilen.

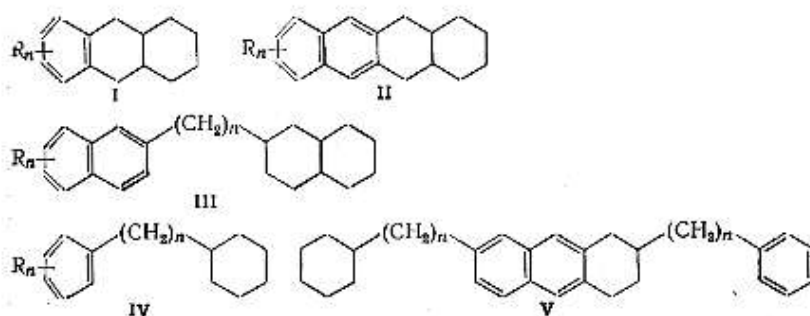
Kondensirlenen aromatiki uglewodorodlaryň nebiti gaýtadan işlemek proseslerinde emele gelýändigini barada we olaryň emele gelmegi üçin katalizator bolan ýagdaýynda juda ýokary temperaturalaryň talap edilmeýändigini barada birnäçe gezek aýdyldy. S.R.Sergiýenkonyň görkezişi boýunça 400-450⁰C-da has uzak gyzdymakda bolsa 300-350⁰C-da hem aromatiki uglewodorodlaryň polikondensasiýa prosesi geçýär, ony şu umumy çyzgy bilen aňladyp bolýar: benzol hataryň uglewodorodlary → naftalin hatarynyň uglewodorodlary → kondensirlenen polisiklikli uglewodorodlar. Görkezilen temperaturalar mazudy

wakuumda kowmakda orun tutýar, apparatlaryň metal tekizlikleri bolsa katalitiki täsir etmäge ukyply, şeýdip distillýatlarda kreking önümlerinin, şol sanda polisiklikli aromatiki uglewodorodlaryň toplanmagyna ýardam berýärler. Şonuň üçin ýag distillýatlarynda we galyndylarda saklanýan aromatiki uglewodorodlaryň belli bir bölegi ikilenç emele gelen bolmagy mümkin, ýöne olaryň düzümi we mukdary başdaky çig malyň – nebitiň tebigaty bilen kesgitlenýär.

Ýag fraksiýalarynyň molekulýar massasy 4-nji tablisa

Fraksiýanyň gaýnama çäkleri, °C	Molekulýar massa		
	Fraksiýalaryňky	Halkalaryňky	Gapdal zynjyrlaryňky
350-400	265	128	137
400-450	310	145	165
450-500	365	160	205
500-550	420	178	242

Nebit distillýatlaryndaky aromatiki uglewodorodlaryň esasy bölegi gibril gurluşlardan durýar, ýagny aromatikalar bilen bir hatarda naften siklleri we alkil gapdal zynjyrlary. Adaty alkil aromatiki uglewodorodlara garanda bular ýaly naften aromatiki uglewodorodlaryň dykzlygynyň alamaty, döwürleme görkezijisi ýokary temperatura-goýulyk egrisi has kert bolýar. Naften aromatiki uglewodorodlar molekulalarynda aromatiki we naften halkalaryň sany bilen we ýerleşşi bilen, şeýle hem gapdal zynjyrlarynyň sany we gurluşy bilen tapawutlanýar. Başdaky distillýatlarda we taýýar ýaglarda naften-aromatiki uglewodorodlary agdyklyk edýän gurluşlaryna kondensirlenenler bolup durýar diýip çaklanylýar. Sebäbi aromatiki uglewodorodlary wodorod bilen doýgunlanýança gidrilemekde 6-8 siklli naften-uglewodorodlary alynýar. Bular ýaly gibril parafin-naften, aromatiki gurluşlaryň mysaly hökmünde S.R.Sergiýenko (I-V) birleşmeleri getirýär, we I hem II (bu ýerde $n=1-5$ we ondan ýokary) görnüşleriň kondensirlenen gurluşlary has ähtimal diýip aýdýar:



Gaýnama çäkleri dürli bolan fraksiýalarda naften-aromatiki uglewodorodlaryň mukdaryny kesgitlemeküçin düzümi boýunça has dar we meňzeş fraksiýalary almaga mümkinçilik berýän usullar ulanyldy. Bölmek üçin yzygiderlikde rektifikasiýa, hromatografiýa, termodiffuziýa we parafinsizlendirme ulanyldy. Mass-spektrlar usuly boýunça C_nH_{2n-2} umumy formulaly

uglewodorodlaryn C_nH_{2n-18} umumy formulaly uglewodorodlara çenli bardygy anyklanyldy. UF çäklerde geçirilen barlaglar boýunça bir ýa-da birnäçe aromatiki halkaly uglewodorodlaryň mukdary mukdar taýdan kesgitlendi. Bu barlaglaryň netijeleri aromatiki fraksiýalaryň esasan naften-aromatiki uglewodorodlardan durýanlygyny makkullady, bu barada aromatiki siklleriň sany belli bolandygynda C_nH_{2n-x} formuladaky x –yň ululygy şaýatlyk edýär. Fraksiýanyň gaýnama çäkleriniň ýokarlanmagy bilen naften-aromatiki uglewodorodlaryň molekulasynda naften siklleriň sany artýar. Şonuň bilen birlikde aromatiki uglewodorodlaryň fraksiýalarynyň okislenmegi baradaky maglumatlaryň esasynda olarda difenil we trifenilmetanyň önümlerine meňzeş uglewodorodlaryň bardygy barada aýdyldy.

Ýag fraksiýalarynyň aromatiki uglewodorodlary barlaglary olara hemişe kükürtli organiki birleşmeleriň belli bir mukdarynyň ugurdaş bolýandygy bilen çylşyrymlaşýar. Hat-da kükürtsiz diýip hasaplanýan nebitleriň galyndylaryndan we ýag distillýatlaryndan bölünip alnan aromatiki uglewodorodlaryň fraksiýalarynda bu birleşmeler elmydama bolýar; aromatiki fraksiýany düzýän uglewodorodlarda aromatiki siklleriň ortaça sany näçe ýokary bolsa olar hem şonça-da köp bolýar. Nebit fraksiýalaryny silikagelde ýa-da işjeň alýuminiý oksidinde bölmegiň adaty ýoly aromatiki uglewodorodlary olara ugurdaş bolan kükürtli birleşmelerden bölmek üçin köp derejede ýaramly. Bu usul boýunça bölmekde aromatiki däl uglewodorodlaryň hem kükürtli önümleri aromatiki zynjyra düşýär. Aromatiki uglewodorodlary we kükürtli organiki birleşmeleri hromatografiýanyň kömegi bilen bölüp bolmaýandygy olaryň ýakyn molekulýar polýarlaşmagy bilen düşündirilýär, munyň netijesinde olar silikagelden bile desorbirlenýär.

Aromatiki uglewodorodlaryň biri-biri bilen we kükürtli organiki birleşmeler bilen uglewodorod radikaly aromatiki sikl bolup durýan assosiatlary emele getirmäge ukyply. Bular ýaly assosiatlaryň emele gelmegi hem aromatiki uglewodorodlaryň we kükürtli organiki birleşmeleriň bölünmegine päsgel berip bilýär. Bu komponentleri bölmek kükürtli organiki birleşmeleri Ginsberg boýunça okislendirmek arkaly mümkin. Emele gelen kislorod saklaýan birleşmeler silikagelde şu usul bilen kükürtsizlendirilen aromatiki uglewodorodlar smolalar bilen bilelikde aýrylandan soň bölünip çykarylýar. Şeýlelikde, bölmegiň we analiziň döwrebap usullaryny bilelikde ulanmak bilen ýag fraksiýalaryň düzümine girýän aromatiki uglewodorodlaryň himiki düzümi barada has doly maglumat alyp bolýar.

Gaty uglewodorodlar. Nebitiň uglewodorodlarynyň düzümini we gurluşyny XIX-njy asyryň ahyrynda öwrenip başlapdyrlar. Bu ugurda köp işler edilen, olaryň içinde Engleriň, Zalezeskiniň, Hariçkowiň, Rakuziniň, Markussonyň, Gurwiçiň, Nametkiniň işlerini bellemezlik mümkin däl. Muňa garamazdan gaty uglewodorodlaryň kristalliki gurluşy baradaky mesele XX-nji asyryň ortalaryna çenli jedelli bolup durdy.

Şu wagt bar bolan nomenklatura boýunça nebitiň gaty uglewodorodlary parafinlere we serezinlere bölünýär. Beýle bölünme kristalliki gurluşyň, himiki we fiziki häsiýetleriniň tapawutlylygyna esaslanýar. Eremegiň temperaturasy birmeňzeş bolany bilen hem serezinler parafinlerden molekulýar agramynyň, dykzlylygynyň we süýgeşikliginiň uly bolmagy bilen tapawutlanýar.

Serezinler tüsseleýän kükürt we hlörly wodorod kislotalary bilen reaksiýa işjeň gatnaşýar. Şonuň esasynda, XIX-njy asyryň ahyrynda, nebit parafinleri esasan normal gurluşly parafinlerden durýar, serezinler bolsa izoparafinlerden durýar diýen netijä gelindi. Sereziniň gaýnama temperaturasynyň ýokarydygynyň (nebit kowulanda serezinler galyndyda konsentrirenýär, parafinler bolsa distillýatlar bilen kowulýar) gaty uglewodorodlaryň izogurluşy bilen ylalaşmaýandygyna garamazdan, serezinleriň izoparafin uglewodorodlaryna degişlidigi baradaky mesele uzak wagtlap şübhelendirmedi.

S.S.Nametkiniň we S.S.Nifontowanyň işlerinde parafinleriň we serezinleriň düzümini barlamak üçin nitirleme reaksiýasy ulanylan. Gowşak azot kislotasynyň izogurluşly uglewodorodlar bilen üçlenji, normal parafinler bilen bolsa ikilenji nitrobirleşmeleri emele getirmek häsiýetine esaslanyp, olar gara kömür parafininde 5% töwerek, nebit parafininde 25-35%, serezinde bolsa 100% izoparafinleri tapypdyrlar. Soňra gaty uglewodorodlarda naften gurluşly uglewodorodlaryň bardygy barada maglumat peýda bolupdyr. Petrolatlardan bölünip alnan uglewodorodlaryň döwürleme görkezijisiniň, dykzlygynyň we süýgeşikliginiň ereme temperaturalary deň bolan parafinleriňki bilen deňeşdirilende ýokarydygy oňa şaýatlyk edýär.

Parafinler, serezinler we olaryň esasynda alynýan wosk önümler niýetlenilişine baglylykda gaty uglewodorodlaryň himiki düzümi we olaryň komponentleriniň gurluş aýratynlyklary bilen esaslandyrylýan häsiýetleriň kesgitli jemine eýe bolmaly. Parafinleriň we serezinleriň ulanylyş häsiýetleriniň köpüsi olarda göni we şahalanýan zynjyrlý parafin uglewodorodlarynyň, şeýle hem gaty sikliki uglewodorodlaryň mukdaryna gatnaşygyna bagly. Şunuň bilen baglanşykda çig malyň komponentleriniň gurluşyny kesgitlemek we gaty uglewodorodlaryň esasynda alynýan önümleriň uglewodorod düzümini gözegçilikde saklamak mümkinçiligi bu önümleri öndürmegiň tehniki-ykdysady görkezijilerini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berer.

Günbatar Türkmenistanyň käbir nebit ojaklarynyň nebitiniň 50-graduslyk ýag fraksiýalaryndaky parafinleriň mukdary 6-njy tablisada getirilen.

II.2 Nebitiň ýag fraksiýalarynyň uglewodorod däl komponentleri

Kükürtli organiki birleşmeler. Kükürtli organiki birleşmeler ähli nebitlerde diýen ýaly bolýar. Olaryň mukdary örän giň aralykda üýtgeýär: 0,01-den 5-6% (kükürt) çenli. „Umumy“ kükürdiň mukdary boýunça nebitler dört topara bölünýär: kükürtsiz (0,2%-den az); kükürdi az (0,2-1%); kükürtli (1-3%) we köp kükürtli (3%-den köp).

Nebitlerde saklanýan kükürdiň umumy mukdaryndan 10-20% disulfidler, prosentiniň ýüzden bir bölegi – merkaptanlar, elementar kükürt nebitlerde adaty bolmaýar; bular esasan çylşyrymly kükürtli organiki birleşmeler, olary barlamak

Nebitleriň distillýat böleginiň toparlaýyn uglewodorod düzümi

5-nji tablisa

Fraksiýa -laryň gaý- nama çäkleri	Çyky -my (%, nebit- den)	Parafin-naften uglewodorodlary		Aromatiki uglewodorodlar								Smo- la mad- dalar, %
		n _D ²⁰	%	jemi	I-nji topar		II-nji we III-nji topar		IV-nji topar			
					n _D ²⁰	%	n _D ²⁰	%	n _D ²⁰	%		
Goturdepe nebit ojagynyň merkezi we günbatar meýdançasynyň nebiti												
350-400	10,2	1,4612-1,4700	74	25	1,4950-1,5072	11	1,5344-1,5834	14	-	-	1	
400-450	10,3	1,4726-1,4810	71	27	1,4980-1,5170	14	1,5350-1,5850	5	1,6008-1,6125	8	2	
450-500	6,2	1,4834-1,4886	67	31	1,4914-1,5260	13	1,5310-1,5792	8	1,5948-1,6130	10	2	
Goturdepe nebit ojagynyň gündogar meýdançasynyň nebiti												
350-430	17,7	1,4730-1,4880	76	23	1,5020-1,5135	7	1,5561-1,5830	12	>1,5900	4	1	
430-500	16,0	1,4822-1,4908	67	32	1,5011-1,5145	11	1,5652-1,5892	12	>1,5900	6	1	
Barsagelmez nebiti (2-nji guýy)												
350-420	14,2	1,4721-1,4814	75	25	1,5074-1,5340	9	1,5465-1,5896	8	>1,5900	8	-	
420-480	13,3	1,4840-1,4897	67	32	1,5092-1,5255	10	1,5451-1,5808	10	>1,5900	12	1	

Nebitleriň 50-graduslyk ýag fraksiýalaryndaky
parafinleriň mukdary

6-njy tablisa

Fraksiýanyň gaýnama çäkleri, °C	Parafiniň mukdary, %	Parafiniň ereme temperaturasy, °C
Goturdepe nebit ojagynyň merkezi we günbatar meýdançasynyň nebiti		
350-400	17,4	46,8
400-450	15,3	56,8
450-490	15,2	62,5
Goturdepe nebit ojagynyň gündogar meýdançasynyň nebiti		
350-400	20,7	48
400-450	18,8	59
450-490	16,7	63,5
Barsagelmez nebiti (6-njy guýy)		
350-390	1,1	49
390-430	2,8	56
430-470	6,0	61
Gumdar nebit ojagynyň günbatar meýdançasynyň nebiti		
350-400	28,4	48
400-425	32,2	57
Ekerem nebiti		
350-400	23,5	49
400-450	20,3	59
450-500	19,8	62

diňe barlaglaryň spektral usullary peýda bolandan soň mümkin boldy. Şol bir nebitiň dürli fraksiýalary boýunça kükürdiň paýlanylmagy kükürdiň önümleriniň häsiýetlerine we kowmagyň şertlerine bagly. Adatça umumy kükürdiň mukdary pes fraksiýalardan ýokary fraksiýalara geçdiniňçe artýar. Mysal hökmünde umumy kükürdiň Goturdepe nebit jagynyň gündogar meýdançasynyň nebitiniň fraksiýalary boýunça paýlanylyşyny getirip bolýar: gaýnap başlamagy - 60°C fraksiýasy – 0,01%, 105-110°C fraksiýasy – 0,02%, 140-150°C fraksiýasy – 0,03%, 200-210°C fraksiýasy – 0,04%, 220-230°C fraksiýasy – 0,05%, 230-240°C fraksiýasy – 0,06%, 260-270°C fraksiýasy – 0,07%, 280-290°C fraksiýasy – 0,08%, 290-300°C fraksiýasy – 0,09%, 300-310°C fraksiýasy – 0,10%, 310-320°C fraksiýasy – 0,11%, 320-330°C fraksiýasy – 0,12%, 330-340°C fraksiýasy – 0,13%, 340-350°C fraksiýasy – 0,14%, >500°C galyndy – 0,51%.

Şeýlelikde, ýag önümçiligine barýan ýoklary temperaturada gaýnaýan fraksiýalarda kükürtli organiki birleşmeleriň esasy mukdary toplanýar – nebitdäki umumy mukdarynyň 60-70% deň bolýar. Nebiti kowmak dargama bilen geçen ýagdaýynda bu birleşmeleriň termiki taýdan pes durnukly bölegi kükürtli wodorod

görnüşinde ýitip ýa-da ýokary temperaturada gaýnaýan fraksiýalardan pes temperaturada gaýnaýanlara geçip bilýär. Ýöne kükürtli organiki birleşmeleriň esasy bölegi agyr distillýatlarda we galyndyda galýar. Nebit kowmalaryny silikageldäki ýa-da işjeň alýuminiň oksidindäki hromatografiýanyň kömegi bilen bölmekde bu birleşmeler aromatik uglewodorodlar bilen we smolalar bilen bilelikde bölünip çykýar.

Nebitlerde saklanýan kükürtli organiki birleşmeleriň köpüsi termiki durnuksyz we kowma prosesinde başdaky nebitde bolmadyk önümleri emele getirmek bilen dargap bilýär. Kükürtli nebitleri kowma prosesinde elmydama, çylşyrymly kükürtli organiki birleşmeleriň dargamagynda ýa-da nebitiň uglewodorodlarynyň elementar kükürt bilen täsirleşmeginde emele gelip bilýän, kükürtli wodorodyň bölünip çykýandygy syn edilýär. Birinji proses 115-120°C-da başlaýar we 190-210°C-da ep-esli çaltlaşýar, 350-400°C-da iň ýokary tizlikde bolýar. Ikinji proses 200-250°C-da geçýär. Örän pes temperaturalarda dargaýan merkaptanlaryň, di- we polisulfidleriň termodurnuklylygy iň pes, has durnuklylar disulfidler. Ýokary termiki durnuklylyk sikliki sulfidler üçin we ylaýtda tiofen üçin häsiýetli.

Termiki täsirleşmede kükürtli organiki birleşmeleriň gurluşy hem üýtgäp bilýär: dürli klaslaryň şeýle hem bir klasyň birleşmeleriniň arasynda radikallary çalyşmak amala aşýar. Mysal üçin, nebitde takmynan birmeňzeş molekulýar agramly disulfid we merkaptan bolýar, gyzdymagyň täsiri astynda çalyşmagyň netijesinde has pes molekulýar merkaptan we has ýokary molekulýar disulfid emele gelýär.

Ýaglary öndürmek prosesinde, esasanam distillýatlary arassalamakda kükürtli organiki birleşmeleriň köp bölegi polisikliki aromatik uglewodorodlar, smolalar we başga islenilmeýän komponentler bilen bölünip aýrylýar. Ýöne bu birleşmeleriň belli bir bölegi kükürtsiz we azkükürtli nebitden alnan ýaglarda hem bolýar. Kükürtli çig maldan alnan ýaglarda kükürdiň mukdary 0,5-1,5% ýetýär, bu bolsa nebitleriň ýag fraksiýalarynyň molekulýar massasy hasaba alnanda kükürtli organiki birleşmeleriň 10-15% we käwagt ondan hem köp prosendine deň bolýar. Şeýlelikde, kükürtli nebitlerden alnan ýaglarda kükürdiň önümleri naften-parafin we naften-aromatik uglewodorodlar bilen bir hatarda esasy komponentleriň biri bolup durýar.

Asfalt-smola maddalar. Nebitlerdäki asfalt-smola maddalar esasan geterosikliki birleşmeleriň toparyna degişli, olarda uglerod bilen wodoroddan başga-da kislorod, kükürt we köp halatlarda azot hem bolýar. Ýeňil nebitlerde asfalt-smola maddalaryň mukdary 4-5%-den ýokary bolmaýar, agyrlarda bolsa – 20% ýetýär, ýöne agyr smolaly nebitlerde asfalt-smola maddalaryň mukdary 60% çenli bolup bilýär. Kabul edilen klassifikasiýa laýyklykda asfalt-smola maddalary indiki komponentlere bölýärler:

- a) smolalar (neýtral), petroleý efinde we nebit fraksiýalarynda doly ereýän birleşmeler, suwuk ýa-da ýarym suwuk konsistenssiýaly bolýar, dyklylygy 1 töwerek;
- b) asfaltenler – doýgun polisikliki birleşmeler, gaty, eremeýän port maddalar, neýtral smolalardan tapawutlylykda petroleý efinde

- eremeyär, benzolda we onuň önümlerinde, şeýle hem hloroformda, dörthlorly uglerodda ýeňil ereýär, dykzlygy 1-den uly;
- c) karbenler – daşky görnüşi we dykzlygy boýunça asfaltenlere meňzeş, ýöne benzolda we beýleki (asfaltenleriň ereýän) eredijilerde eremeyär, piridinde we kükürtli uglerodda bir az ereýär; karbenler asfaltenler bilen bir hatarda tebigy asfaltlarda saklanýar, karbenler bilen bilelikde karboidler – has ýokary kondensasiýanyň önümleri, karbenlerden tapawutlylykda hiç bir organiki we mineral eredijilerde eremeyär;
- d) asfaltogen kislotalar we olaryň angidridleri daşky görnüşi boýunça smolalara meňzeş, ýöne smolalarda turşy häsiýeti bilen tapawutlanýar, olar petroleý efinde eremeyär, spirtde ereýär.

Asfalt-smola maddalaryň himiki tebigatyny öwrenmäge bagyşlanan ilkinji işler XX-nji ýüz ýyllygyň başlaryna degişli. Bu barlaglar esasan himiki usullaryň kömegi bilen geçirilen. 1915-nji ýylda Markusson asfaltenleri we smolalary hloroformyň ergininde 10°C-da berk azot kislotasynyň täsirine degişli edipdir. Bu ýagdaýda 5-6% azody saklaýan nitrobirleşmeler emele gelipdir. Kükürt kislotasynyň gatnaşmagynda smolalar we asfaltenler formaldegid bilen formalitleri emele getirýär. Bu reaksiýalar smolalarda we asfaltenlerde aromatik halkalaryň bardygyny görkezýär. Marganesturşy kaliý bilen (piridin ergininde) smolalar we asfaltenler kislotalara çenli okislenýär, hiç-hili sabynlaşmaýar, asetil sany pes bolýar, baş kükürtli fosfor bilen täsirleşmeýär. Bu maglumatlaryň esasynda Markusson şeýle netijä gelipdir: asfalt-smola maddalar gidroksil, karboksil, karbonil we efir toparlary saklamaýar we olary doýgun geterosiklikli birleşmelere degişli etmeli. Smolalaryň we asfaltenleriň brom we ýod sanlarynyň örän ýokary alamatlary (30-40) bu önümlerde ikili baglanşyklaryň bardygy bilen däl-de galloidleriň kislorodyň ýa-da kükürdiň atomyna birleşmek ukyby bilen şertlendirilýär.

Soňra asfaltenleriň we smolalaryň yzygider barlaglary N.A.Wasilýew tarapyndan amala aşyryldy. Ol parafinsiz nebitden we ýeňil nebitden empiriki formulasy $C_nH_{2n-m}O_p$ (bu ýerde n 16-dan 69 çenli, m – 8 den 40 çenli, p bolsa 1-3 çenli üýtgeýär) smolalary bölüp aldy. Barlanan smolalaryň ýod sany uly däl we diňe iň agyr smolalar üçin ýekeje ikili baglanşygyň bolmagyna rugsat edip bolýar. L.P.Kazakowanyň we S.E.Kreýniň pikiri boýunça asfaltenler we smolalar esasan kislorod saklaýan polisiklikli birleşmeler bolup durýar.

Smolalar. Nebitlerde we nebit önümlerinde bolýan asfalt-smola maddalaryň himiki düzümini öwrenmekde ýüze çykýan kynçylyklar diňe bir olaryň çylşyrymlylygy bilen ýa-da gurluşynyň birmeňzeş dälligi bilen baglanşykly däl-de howanyň kislorodyna durnuklylygynyň pesligi bilen baglanşykly. Smola maddalarynyň düzümi otag temperaturasynda hem, ylaýtada, ýagtylykda we adsorbentlerde üýtgäp bilýär. N.A. Wasilýew tarapyndan 100-150°C çenli açyk stakanlarda gyzdyrylanda smolalaryň asfaltenlere geçýändigini syn edildi. Ýöne barlaglardan belli bolşy ýaly smolalaryň hemmesi asfaltenlere ýeňil öwrülmeýär we okislenmäge garşy durnuklylygy boýunça biri-birinden ep-esli tapawutlanýar.

Asfalt-smola maddalaryň wajyp barlaglary G.A.Tilýupo we N.I.Çernožukow tarapyndan geçirildi. Başdaky çig mal hökmünde olar 7,9% neýtral smolalary we 2,75% asfaltenleri saklaýan parafinsiz nebiti alypdyrlar. Smolalary nebitden silikagel bilen bölüp alypdyrlar. Eredijiniň görnüşine baglylykda silikagel bilen çykýan smolalaryň mukdary adsorbsiýadan soň dürli (nebite %-de): 5,29 – CCl₄ üçin, 2,61 – benzol üçin, 5,93 – (1: 3) gatnaşykda aseton-benzol üçin.

Artýan elýuent güýçli eredijiler bilen yzygider desorbirlenýän smolalaryň element düzümi we molekulýar agramy baradaky maglumatlar smolalaryň bölünip alnan fraksiýalarynyň biri-birinden ep-esli tapawutlanýandygyny görkezýär (7-nji tablisa).

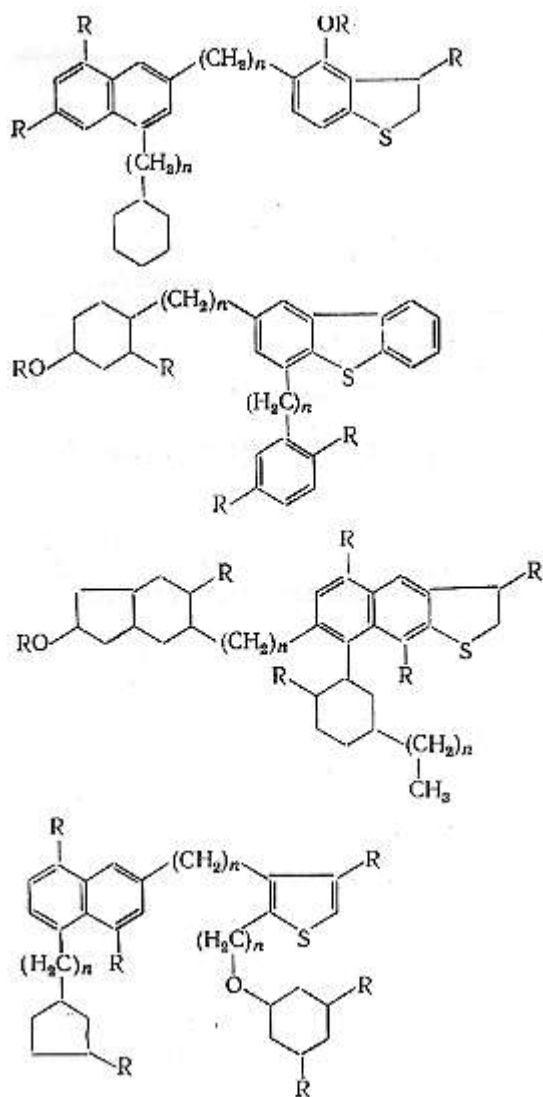
Parafinsiz nebitden bölünen we silikagelden
dürli eredijiler bilen desorbirlenen
smolalaryň häsiýetnamasy

7-nji tablisa

Smolalary bölünip alnan eredijiler	Element düzümi, %					Moleku- lýar agramy
	C	H	O	S	N	
Dörthlorly uglerod	84,62	10,21	3,42	0,58	1,17	462
Benzol	83,86	10,10	4,22	0,65	1,17	621
Asetonyň we benzolyň garyndysy (1: 3)	81,25	10,00	5,41	1,16	2,18	842

Bu ýerde silikagel smolalara gatnaşyklykda inert adsorbent däl, şonuň üçin bu tablisadaky maglumatlar başdaky nebitdäki smolalaryň hakyky düzümini doly suratlandyranok. Silikageliň ýüzünden desorbirlenen smolalar fenolda ereýänlere we eremeýänlere bölündi. Bu ýerde ergine molekulýar massasy ýokary bolmadyk, dykzylygy ýokary we kükürdi, kislorody, ylaýtada azody köp saklaýan smolalar geçdi. Smolalaryň şu usul bilen alnan komponentleriniň himiki tebigaty barada düşüňjani düzmek üçin olary 150°C temperaturada, 1,5 MPa basyşda 3 sagadyň dowamynda okislendiripdirler. Alnan netijeler fenolda eremeýän smolalaryň kabul edilen şertlerde okislenenden soň turşulyk sanynyň kiçi alamatlaryna eýe bolýandygyny we asfaltenleri, oksikislotalary emele getirmeýändigini görkezdi. Bu fenolda ereýän smolalaryň aromatiki häsiýetini kepillendirýär. Olaryň okislenmeginde aromatiki ýadrolaryň kondensasiýasynyň netijesinde asfaltenler emele gelýär. Bu smolalaryň okislenme önümlerinde oksikislotalaryň peýda bolmagy naften halkalarynyň bar bolmagy barada şaýatlyk edýär. Şeýlelikde, smolalarda garyşyk naften-aromatiki halkalar bar bolmaly.

Bulardan gelip çykyşy boýunça nebitiň smola maddalary molekulasynda uzyn alkil zynjyrlý uglewodorod aromatiki radikallary, gyzga zynjyrlý kondensirlenen aromatiki we naften-aromatiki radikallary, fenol toparlary we piridinfenoksidler görnüşindäki azotly esaslary, geteroatomlar görnüşinde esasan sikllerde kükürdi we azody saklaýan birleşmeleriň çylşyrymly garyndysy bolup durýar. Aşakda nebit smolalarynyň takmynan gurluş formulalary getirilen:



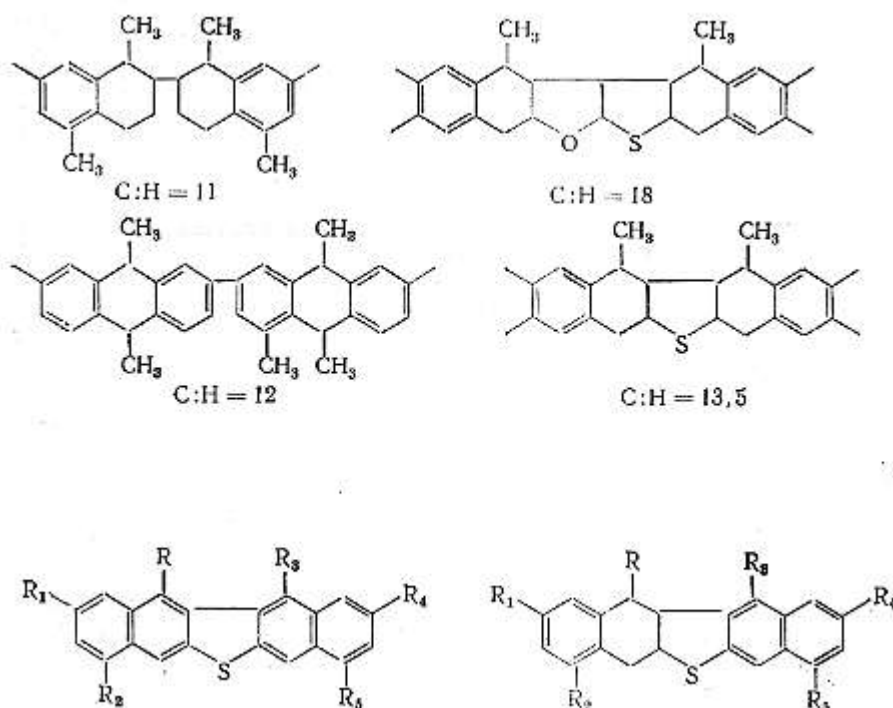
(bu ýerde $n = 4$; $R - C_5H_{11}$)

Bu model birleşmelerin molekulýar massasy, element we gurluş-topar düzümi dürli nebitlerden bölünip alnan smolalaryň hakyky häsiýetnamalaryna belli bir derejede gabat gelýär.

Asfaltenler siklinde uglerod bilen wodoroddan başga-da kislorody, kükürdi we azody saklaýan doýgun polisiklikli birleşmeler bolup durýar. Daşky görnüşi boýunça asfaltenler gara-goňur ýa-da gara, eremeýän, $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -dan ýokary temperaturalarda koksyň we gazyň emele gelmegi bilen dargaýan külkeler bolup durýar. Nebitlerde asfaltenleriň mukdary köp däl: has smolaly nebitlerde-de 1-2% we seýrek düş gelýän ýagdaýlarda 3-4%. Asfaltenleriň molekulýar agramy barada edebiýatlarda dürli maglumatlar getirilýär we alamatlar 1200 – 200 000 aralygynda bolup bilýär. Bu gapma-garşylyklaryň esasy sebäbi asfaltenleriň, smolalar ýaly, molekulýar birleşmeleri – assosiatlary emele getirmäge ukybynyň bardygy bolup durýar. Şonuň üçin asfalt-smola maddalarynyň molekulýar agramy köp derejede analiziň kabul edilen usulyna we eksperimendiň şertlerine bagly. Eredijiniň görnüşi, onuň polýarlygy, asfaltenleriň ergindäki konsentrasiýasy, temperatura we ş.m. hem köp ähmiýetli. Asfaltenleriň molekulýar massasynyň ygtybarly we gowy ýüze çykarylýan alamatlary naftaliniň ergininde 80°C (naftaliniň ereme temperaturasy) we ondan ýokary temperaturada asfaltenleriň ergindäki

konsentrasiýasy 1-16% bolanda krioskopiki usuly ulanmakda alynýan alamatlary bolup durýar. Bu ýagdaýda asfaltenleriň molekulalary hiç-hili assosirlenmeýär, we molekulýar agram durnukly 2000-den 2500 aralygynda bolýar. Bu alamatlar soňky döwürüň köp barlaglary bilen tassyklandy.

Dürli nebitleriň asfaltenleriniň we smolalarynyň element düzüminiň deňeşdirilmegi smolalara garanda asfaltenleriň kükürde, kisloroda we azoda baýdygyny we wodorody az saklaýanlygyny görkezýär. Smolalarda uglerodyň wodoroda gatnaşygy 8 : 1 deň, asfaltenlerde bolsa – 11 : 1 deň. Asfaltenleriň siklllerinde geteroatomlaryň jemi, elmydama, smolalaryňka garanda ýokary. Asfaltenler smolalara garanda has durnukly bolsa-da howanyň barmagynda ýagtylykda saklamak prosesinde ýa-da gyzdyrylanda olar asfaltenler üçin häsiýetli bolan we karbenlere hem karboidlere jogap berýän eredijilerde eremeýän has çylşyrymly modifikasiýa geçýär. Asfaltenlere konsentrlenen kükürt kislotasy bilen täsir etmekde olaryň bölekleyin karbenlere we karboidlere geçişi syn edilýär. Asfaltenleriň himiki gurluşy barada has doly maglumat Hilmeniň we Barnstyň işlerinde getirilen. Olaryň hödürleýänlerinde nebit smolalarynyň we asfaltenleriniň molekulalarynyň esasy zwenolarynyň polisiklikli gurluşlarynyň iň mümkin bolanlary indikiler (ýokarky gurluş formulalar):



S.R. Sergiýenko bolsa asfaltenleriň gurluşynyň ýokarda getirilen elementleriniň dogrydygyny, ýöne olary bisiklikli aromatik halkalary saklaýan analoglary bilen doldurmagy maksadalaýyk diýip hasaplaýar (aşakdaky iki gurluş formula).

L.P.Kazakowanyň we S.E.Kreýniň pikiri boýunça iki sany iň soňky gurluşlar köp nebitleriň ýokary molekulýar böleginde naftaliniň polisiklikli gomologlaryny we dibenzotiofen gurluşlaryň bardygy baradaky maglumatlar bilen doly laýyk gelýär. Nebitiň tebigatyna baglylykda asfaltenleriň molekulalarynyň bu gurluş elementleri baş agzaly halkalaryň sanynyň, kükürdiň, azodyň we kislorodyň

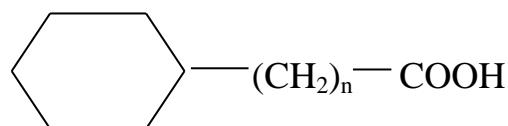
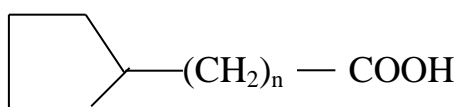
bir ýa-da birnäçe atomyny saklaýan geterosiklleriň, şeýle hem gapdal zynjyrlaryň sanynyň we olaryň şahalanma derejesiniň köpelmegine tarap üýtgäp bilýär.

Nebit kislotalary. Nebitlerde turşy önümleriň köp bolmadyk mukdary saklanýar (yzlaryndan 1% çenli we ondan hem köp). Bu esasan (90-95% çenli) naften kislotalar, ýagny naften uglewodorodlarynyň karboksil önümleri, galan 5-10% alkil ýa-da aril radikally karbon kislotalarynyň we fenollaryň paýyna düşýär. Naften esasy nebitlerde nebit kislotalary has köp bolýar, parafinli nebitleriň ýaglarynda bularyň mukdary has az bolýar. Ýeňil distillýatlardan agyr distillýatlyatlara geçdigiçe kislotalaryň mukdary artýar. Ýöne nebitleriň köpüsi üçin kislotalar esasan orta fraksiýalarda köp bolýar we agyr fraksiýalarda azalýar, bu kowma prosesinde kislotalaryň dargamagy bilen baglanşykly, bu ýagdaý bu kislotalaryň distillýatlardaky mukdarlarynyň jemi nebitdäki mukdaryndan az bolýandygyny hem belli. Ondan başga-da distillýatlardaky kislotalar başdaky nebitlerdäki kislotalardan tapawutlanýar.

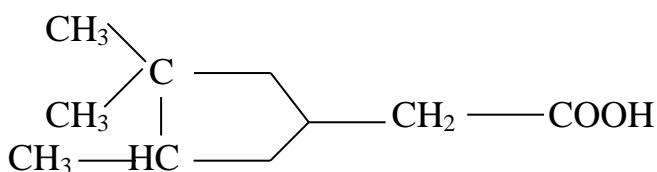
Yeňil nebit fraksiýalaryndan bölünen pes molekulýar kislotalar ýiti ysly süýgeşikligi pes suwuklyklar bolup durýar; ýag fraksiýalaryndan bölünen ýokary molekulýar kislotalar bolsa goýy, ýarym gaty bişen – pek şekilli maddalar bolup durýar. Nebit kislotalary suwda hiç-hili eremeýär, uglewodotodlarda gowy ereýär. Olaryň turşulyk sany molekulýar massa artdygyça peselýär we 350-25 mg KOH/g çäklerinde üýtgeýär. Nebit kislotalary doýgun birleşmeler bolup, olaryň ýod sany ýokary däl. Nebit kislotalarynyň süýgeşikligi molekulýar massanyň ýokarlanmagy bilen artýar, suw we howa bilen araçäkde üst dartgynlyk artýar. Nebit kislotalary degişli duzlary emele getirmek bilen metallara (sink, mis, gürşun, demir, galaýy) posladyjy täsir etmäge ukyply, alýuminiý olara gatnaşyklykda durnukly. Nebit kislotalarynyň aşgar duzlardan beýlekileri suwda ereýär.

Dürli nebitlerden we distillýatlarda bölünip alnan nebit kislotalarynyň fiziki-himiki häsiýetleriniň analizi dürli çig malyň kislotalarynyň konstantalarynyň biri-birinden göz-görtele tapawutlanýandygyny anyklamaga mümkinçilik berdi. Agyr naften-aromatiki nebitleriň distillýatlaryndan bölünip alynýan kislotalaryň dykzlygy, döwülme görkezijisi, molekulýar agramy parafinli we parafin-naften nebitleriniň distillýatlaryndan alnan kislotalaryň degişli görkezijilerinden ýokary.

Naften kislotalarynyň öz düzümine girýän polimetilen halkalary köplenç baş agzaly, gidroksil topar ýadro bilen göni däl-de CH_2 toparyň üsti bilen baglanşýar. Iň ýönekeý monosiklikli naften kislotalarynyň gurluş formulasyny indiki görnüşde ýazyp bolýar: (bu ýerde $n = 1-5$)



Halkalarda wodorodyň atomlary bölekleyin alkil radikallar bilen çalyşylan. Geçirilen barlaglaryň esasynda sada naften kislotalaryň gurluşy üçin uksus kislotasynyň 3,3'- dimetil – 4 – metilpentasilometilen ýaly gurluş hödürlenýär:



Karboksil topar göni halka birikýän kislotalar duş gelse-de ikinji derejeli bolup durýar. Soňraky barlaglar (Braun, Alleman, Lapkin we beýlekiler) molekulasynda 12 we has köp uglerod atomly kislotalarda $C_nH_{2n-3}COOH$, $C_nH_{2n-5}COOH$, $C_nH_{2n-7}COOH$ gomologiki hatarlara degişli bolan kondensirlenen baş- we alty agzaly bi-, tri- we polisiklikli gurluşlaryň bardygyny görkezdi.

Nebitiň turşy önümlerinde köp bolmadyk mukdarda fenollar saklanýar. Fenollary nebitiň turşy önümlerinden bölüp almak we has hem barlamak olaryň çalt smolalaşmagy bilen kynlaşdyrylýar. Distillýatlary arassalamak we ýaglary almak proseslerinde adaty bu birleşmeler aýrylýar we haryt önümlere düşmeýär.

Azot saklaýan birleşmeler. Nebitlerde saklanýan birleşmeleriň iň az öwrenilen toparlarynyň biri azot saklaýan birleşmeler bolup durýar. Olaryň konsentrasiýasy ýokary däl we 0,1%-den 0,5% aralygynda üýtgeýär. Nebitiň azot saklaýan birleşmelerini iki topara bölüp bolýar: azotly esaslar we neýtral häsiýetli azotly birleşmeler. Çig nebitde we onuň distillýatlarynda saklanýan azotly esaslar deňşdirmede gowy öwrenilen. Bular esasan geterosiklikli birleşmeleriň (piridiniň, hinolinyň, izohinolinyň we bularyň gidrirlenen görnüşleriniň (piperidiniň we beýlekileriň) önümleri bolup durýar. Bu birleşmeleriň köpüsi nebitiň ýeňil fraksiýalaryndan çykarylan we identifisirlenen. Ýöne nebitleriň azotly birleşmeleriniň esasy bölegi (80% we ondan ýokary) neýtral birleşmeler bolup durýar, olary barlamak has çylşyrymly we esasan spektral analiziň usulyna esaslanýar. N.I.Berzingeryň we G.D.Galperniň işlerinde birnäçe nebitiň neýtral azotly birleşmeleriniň barlaglarynyň netijeleri getirilen. Awtorlar olary iki topara bölýär: birinjisine kislotalaryň amidleri, ikinji "galyndy" azot diýip atlandyrylana pirollaryň, indollaryň, karbazollaryň önümleri, metalporfirin komplekslere çenli, girýär. Nebitleriň azotly birleşmeleriniň has soňky barlaglary neýtral azot kislotalarynyň amidokislota häsiýetli maddalar bolup durýandygyny görkezdi.

Azot saklaýan birleşmeler nebitiň fraksiýalary boýunça kükürt saklaýan birleşmeler ýaly paýlanylan, ýagny olaryň esasy bölegi agyr fraksiýalarda konsentirlenýär. 400°C-dan ýokary temperaturada gaýnaýan galyndyda 80%-den köp umumy we 90% köp esasy azot saklanýar. Ýag fraksiýalarynda 0,06-0,16%, gudronda - 0,44% , asfaltsyzlaşdyrmagyň asfaldynda bolsa 0,61% azot saklanýar. Ýag distillýatlaryny arassalamak proseslerinde azotly birleşmeler esasan aýrylýar we taýýar haryt ýaglarda olaryň diňe yzlary bolup biler. Şonda-da bu birleşmeleriň nebitde we nebit önümlerinde bolmagy islenilmeýär: olaryň gaýtadan işlemegi ikinji proseslerinde katalizatorlaryň zäherlenmeginiň sebäbi bolup biler we nebit önümleriniň saklanylmagynda smolalaryň emele gelmegine ýardam berip biler. Tebigy azotly birleşmeleriň ýaglaryň ulanylyş häsiýetlerine edýän täsiri doly öwrenilenok. Käbir azotly birleşmeler, esasan aminler görnüşli ýaglara ýörite

okislenmäge garşy we gorag häsiýetlerini gowulandyryan prisadka hökmünde goşulýar.

Metalorganiki birleşmeler. Nebitlerde we nebit fraksiýalarynda wanadiýniň, nikeliň, demiriň, misiň, myşýagyň we beýleki köp metalaryň birleşmeleriniň bardygy anyklandy. Metalorganiki birleşmeler esasan köp kükürtli köp smolaly nebitlerde has köp bolýar – az kükürtli nebitler bilen deňeşdirilende 200-500 esse köp bolýar. 3-4% kükürdi saklaýan nebitlerde 0,01 – 0,02% wanadiý, 0,01% çenli nikel, 0,006% demir tapylan. Nebitlerde metallaryň esasy bölegi asfalt-smola maddalary bilen baglanşykly. Şol sebäpli nebiti kowma prosesinde metalorganiki birleşmeleriň köpüsi agyr fraksiýalarda ýa-da gudronda jemlenýär. Asfaltsyzlaşdyrmak prosesinde metalorganika tutuşlygyna diýen ýaly asfaltenlere we smolalara geçýär.

Metallary saklaýan birleşmeleriň esasy böleginiň nebitiň agyr galyndy fraksiýalaryna geçýänligine garamazdan, olaryň käbiri uçujylyga eýe bolup distillýat fraksiýalaryna düşýär. Metaln önümleri ýaglarda ujypsyz mukdarda bolsa-da iş prosesinde olaryň okislenmegini katalizirläp bilýär we şol sebäpli islenilmeýär.

III-NJI BAP. ÇALGY ÝAGLARYŇ HILI

III.1 Ýaglaryň ulanylyşynda özüni alyp barşynyň esasy görkezijileri

Mineral ýaglar aşakgaky görkezijiler bilen häsiýetlendirilýär: molekulýar kislorod bilen okislenmäge garşy durnuklylygy we termodurnuklylygy; süýgeşiklik we onuň temperatura baglylykda üýtgemegi; pes temperaturalarda süýşmegi (akyjylygy); dykyzlygy; ýapyldama temperaturasy; doňma temperaturasy we bulançak bolmagynyň temperaturasy; mehaniki garyndylary saklaýşy; kislota sany; poslatma işjeňligi, reňki, durulygy; ýuwujy häsiýetleri; deemulsasiýa tizligi we anilin nokady. Çalgy ýaglaryň hil görkezijileriniň san alamatlary ýag distillýatlarynyň uglewodorod düzümine; arassalama usulyna, ýag distillýatlaryny arassalamakda ulanylýan reagentleriň hiline we mukdaryna; ýaglara goşulýan prisadkalaryň hiline we mukdaryna bagly bolýar.

III.2 Ýaglaryň okislenmäge garşy durnuklylygy

Mineral ýaglar ulanylanda ýagyň hiliniň esasy görkezijileriniň hiç biri **kislorod bilen okislenmäge garşy durmak** ýaly ähmiýetli däl. Dürli klaslaryň uglewodorodlary kislorod bilen dürli täsirleşip reaksiýanyň dürli önümlerini emele getirýär. B. G. Tyçiniň, N. A. Butkowiň, N. I. Çernožukowiň we beýleki alymlaryň işleri ýaglar okislendirilende alynýan dürli önümleri öwrenmäge, uglewodorodlaryň gurluşynyň olaryň okislenmegi bilen baglanşygyny anyklamaga we okislenme önümleriniň emele gelme mehanizmini hem-de geçip duran reaksiýalaryň birden bes edilmegini düşündirmäge mümkinçilik berdi.

Ýaglaryň okislenmegini we okislenme önümleriniň roluny olaryň çalynýan metal tekizliklerine edýän täsiri nukdaý nazardan öwrenmezden önürti ýagda

okislenme önümleriniň bar bolanlygy sebäpli ýüze çykýan hadysalary häsiýetlendirmek zerur.

Ýaglar okislenende emele gelýän maddalary neýtral we turşulara bölüp bolýar. Neýtrallara spirtler, aldegidler, ketonlar, çylşyrymly efirler, smolalar we asfaltenler girýär. Spirtler we çylşyrymly efirler ýagyň hiline otrisatel täsir etmeýär. Aldegidler we ketonlar kondensasiýa önümlerini emele getirip bilýär, onuň netijesinde ýaglaryň süýgeşikligi bir az ýokarlanyp bilýär. Smolalar we asfaltenler bolan-da ýaglaryň süýgeşikligi we kokslanmagy ýokarlanýar. Ondan başga-da, asfaltenler we olaryň kondensasiýa önümleri (karbenler) emele gelende ýag geçirijilerde, sowadyjylarda we ýag çalynýan şaýlarda toplanyp galýan köýük reňkli çökündiler peýda bolýar.

Ýag okislenende ýüze çykýan turşy maddalar organiki kislotalar, keto-oksikislotalar we fenollar bolup durýar. Okislenmegiň turşy önümleriniň öwrülme prosesiniň iki esasy ugry kesgitlendi:

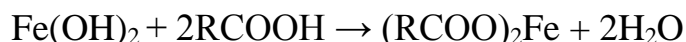
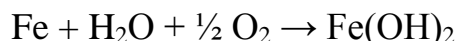
Uglewodorodlar → Perekisler →

I-nji ugry: Kislotalar → Oksi- we ketokislotalar → Estolidler
→ Asfalten kislotalary → Karboidler

II-nji ugry: Fenollar → Smolalar → Asfaltenler → Karbenler

Kislotalaryň emele gelmegi mineral ýaglaryň uglewodorodlarynyň okislenme reaksiýasynyň esasy ugurlarynyň biri. Ýaglaryň çuň okislenmeginiň önümleriniň düzüminde garynja, sirke, propin we ýag kislotalary ýaly pes molekulýar kislotalar, şeýle hem uglerod atomlarynyň sany 22 ýetýän ýokary molekulýar kislotalar girýär. Pes molekulýar kislotalar metallara işjeň täsir edip poslamany ýüze çykarmaga ukyply. Olar käwagt ýaglaryň çuň bolmadyk okislenmeginde emele gelýär, mysal üçin, uglewodorodda köp şahalanýan zynjyrlar bolan ýagdaýynda.

Ýokary molekulýar kislotalar adaty şertlerde (ýokary bolmadyk temperaturalarda we suw bolmadyk ýagdaýynda) metallar bilen täsirleşmeýär, käbir ýagdaýlarda turşulygy ýokary (4 mg KOH 1g) ýaglaryň ulanylmagy çalynýan şaýlaryň hatardan çykmagyna we poslamagyna täsir etmeýär. Eger-de ýagyň düzüminde suw peýda bolsa (ýag sowadyjy ulgamdan düşse, hereketlendirijiniň karterinde ýanma önümleriniň kondensirlenmeginde we ş.m.) ýokary molekulýar kislotalar metala täsir edýär. Reaksiýa kislorodyň we suwuň bolmagynda mümkin:



Organiki kislotalaryň emele gelýän duzlary ýagyň adaty iş temperatura şertlerinde onda gowşak ereýär we ýag geçirijilerde, sowadyjylarda we hereketlendirijiniň karterinde, filtrlere we çalgylanýan şaýlarda süýgeşik çökündi – şlam görnüşinde çökýär. Şlanyň toplanmagy mehanizmiň kadaly işini bozýar. Emele gelýän ýaglar gidrofob emulgatorlar bolup suwuň peýda bolmagy mümkin

bolan ýerlerde (bug turbogeneratorlarynda, awtomobil hereketlendirijisiniň karterinde we ş.m.) berk ýag we suw emulsiýalarynyň emele gelmegine getirýär. Suwuň ýagdan kadaly çökmeginiň bozulmagynyň hasabyna çalgynyň hili peselýär we hereketlendirijiniň we maşynyň çaknyşmagy mümkin.

Işläp duran ýagda onda gowşak ereýän oksi- we ketokislotalaryň ýüze çykmagy çalynýan şaýlarda we filtrlerde şepbeşik toplanmalaryň emele gelmegine getirýär, bu bolsa çalgynyň režimini bozýar. Has gyzgyn şaýlarda toplanyp oksi- we ketokislotalar okislenme kondensasiýasyna sezewar bolýar we porşenleriň ýüzünde gaty lak şekilli maddalary (estolidleri), şeýle hem içinden ýakýan hereketlendirijileriň porşen kanallarynda ýa-da kompressorlaryň klapanlarynda we tüsse turbalarynda gaty koks şekilli önümleri emele getirýär. Bu toplanmalaryň hasabyna porşen halkalaryň we porşenleriň hereket edip bilijiligi peselýär, bu bolsa hereketlendirijiniň silindr-porşen toparynyň hatardan çykmagyna getirýär. Howa kompressorlarynda ýagyň okislenme önümleriniň (gidroperekisleriň) toplanmagy kompressoryň partlamagynyň sebäbi bolup durýar.

Ýagyň okislenme prosesi çuňlaşdygyça onda çökündi emele getirýän ýa-da şaýlarda toplanýan karbenleriň we karboidleriň köp mukdary ýygnanýar. Ondan başga-da smola maddalaryň emele gelmeginiň netijesinde ýagyň süýgeşikligi birden ýokarlanýar we onuň sürtülme düwünlerine barmagy kynlaşýar.

Okislenme önümleriniň öwrülme prosesi ýokary temperaturalarda çaltlaşýar. Şonuň üçin uly ýylylyk dartgynlykdaky hereketlendirijilerde çökündileriň we toplandylaryň mukdary pes dartgynlykdaky hereketlendirijiniňkiden köp.

Nebit önümleriň molekulýar kislorod bilen okislendirilmegi okislenmegiň katalizatorlarynyň gatnaşmagynda ep-esli çaltlaşýar. Katalizatoplaryň hataryna metallar (mis, gurşun, demir) we organiki kislotalaryň duzlary girýär.

K.I.Iwanow okislenmegiň demirli, marganesli we organiki kislotalaryň beýleki duzlary ýaly işjeň katalizatorlarynyň örän köp derejede perekis birleşmeleriň emele gelmegine ýardam edýändigini we okislenmegiň induksion periodyny ep-esli azaldýandygyny görkezdi; şol bir wagtda olaryň gatnaşmagynda emele gelen perekisleriň güýçli dargamagy syn edilýär. Bularyň hemesi nebit önümünde okislenme önümleriniň mukdarynyň artmagyna getirýär.

Şu wagt ýaglaryň molekulýar kislorodyň täsirine durnuklylygyny şu görkezijiler häsiýetlendirýär:

- ýaglaryň okislenmäge umumy ukyplylygy;
- ýagyň poslatma agresiwililigi;
- lak emele getirmek ukyplylygy;
- içinden ýakýan hereketlendirijilerde çökündi emele getirişi.

Barlaglaryň görkezişi boýunça arassalamagyň çuňlaşdyrylmagy ýaglaryň kislorodyň täsirine garşy durmagyna täsir edýär. 8-nji tablisada getirilen N.A.Butkowanyň maglumatlary oňa şaýatlyk edýär.

Kükürt kislotasynyň dürli mukdary bilen arassalanan ýag birmeňzeş şertlerde okislendirildi. Okislendirilen ýaglarda çökündiler we turşulyk, şeýle hem okislenme prosesinde kislorody siňdirmegiň derejesi barlanyldy. Bu mysal distillýady arassalamagyň çuňlaşmagy bilen ilki hili gowy önüm alynýar, ýöne reagentiň harçlanmasyny dowam etdirmekde ýagyň okislenmegi duýdansyz

ýokarlanýar. Ýag distillýatlar saýlap alyjy eredijiler bilen arassalananda hem şular ýaly ýagdaý syn edilýär.

Ýagyň arassalanmagynyň çuňlugynyň okislenmegine täsiri 8-nji tablisa

Ýag	Okislenmede siňdirilýän kislorodyň mukdary, 25 ml ýaga ml-de	Okislenen ýagdan çökündi,%	Turşulyk sany 1 g mg KOH	Bölünip çykýan CO ₂ -niň mukdary
Başdaky distillýat	52	0,22	4,84	0
Arassalanan distillýat				
4% monogidrat	26	0,17	0,95	0
9% monogidrat	13	0,03	0,31	0
şol + 10% oleum	4319	kes-di	80,4	512

Aşa arassalanan önümleriň molekulýar kislorod bilen okislenmegine garşy durşy örän gowşaýar, hatda aýratyn ýagdaýlarda olary ulanmak hiç-hili mümkin däl. Bu hadysa syn edip şeýle netijä gelmek bolýar distillýadyň reagentiň deňeşdirmede köp bolmadyk mukdary bilen arassalanmagy durnuksyz birleşmeleriň bölünip aýrylmagyna getirýär we netijede kislorodyň täsirine garşy ýeterlikli durnukly önüm alynýar. Reagentiň harçlanmasyny artdyrmak bilen distillýatdan ahyrky önümiň okislenmäge garşy durnuklylygyny peseldýän birleşmeler sogurlyp alynýar. Nebit önümini arassalamagyň amatly derejesine ýetmek üçin reagentiň harçlanmasy nebit önümiň himiki düzümine bagly.

Bu aýdylanlardan biz iňňän wajyp netijä gelyäris, ýagny nebit önümiň düzümine girýän uglewodorodlaryň garyndysynda esasy uglewodorodlaryň okislenmegini saklaýan birleşmeler bolýar. Olar bilen bir hatarda nebit distillýatlarynda çalt okislenýän birleşmeler hem bolýar. Ýeňil okislenýän birleşmeleriň hataryna ilkinji nobatda doýgun däl uglewodorodlar (dargama önümleri) we smola maddalar degişli.

Doýgun däl birleşmelerden arassalanan ýaglaryň distillýatlarynyň hili adaty şertlerde uzak möhletleýin saklananda hem birnäçe üýtgeýär. Ýöne ulanylyş şertlerinde okislenme prosesini çaltlaşdyrýan faktorlaryň (temperatura, howanyň basyşy we ş.m.) täsiri netijesinde ýaglaryň hili düýpli üýtgeýär. N.I.Çernowukowyň we S.E.Kreýniň barlaglary ýaglaryň düzümine girýän dürli toparlaryň uglewodorodlary okislenmekde özüni birmeňzeş alyp barmaýar:

1. Ýagy düzýän esasy uglewodorodlar bolup durýan naften uglewodorodlary molekulýar kislorod bilen örän ýeňil okislenýär. Naften uglewodorodlarynyň okislenmäge ukyby siklikiliginiň artmagy bilen artýar. Naften uglewodorodlarynyň okislenmegi esasan gapdal zynjyrlarynyň birikýän ýerlerinde ýa-da polisikliki birleşmeleriň halkalarynyň galtaşýan ýerlerinde; bu ýagdaýlaryň ikisinde hem okislenme molekulada üçlenji uglerod atomynyň (kislorodyň atomy ilkinji nobatda şoňa tarap ugrukýar) barlygy bilen şertlendirilýär. Naften uglewodorodlarynyň çuň okislenmegi köp halatlarda polimetilen halkasynyň üzülmege bilen geçýär. Ýagyň

düzümine girýän suwuk naften uglewodorodlary üçlenji uglerod atomyny saklaýan uzyn şahalanýan zynjyrlary özünde saklaýar. Şonuň üçin bular ýaly birleşmeleriň okislenmeginde reaksiýa ilkinji nobatda gapdal şaha boýunça geçip bilýär.

Dürli nebitleriň ýag fraksiýalaryndan bölünip alnan naften uglewodorodlary ilkinji nobatda dürli okislenme çuňlyga eýe bolýar.

Naften uglewodorodlarynyň okislenmeginiň esasy önümleri ketonlar, oksiwetokislotalar bolup durýar. Bu birleşmeler bilen bir hatarda ketonlaryň we ketokislotalaryň dykyzlanma önümleri emele gelýär. Okislenmegiň adaty şertlerinde bu önümleriň mukdary köp däl, ýöne okislenmegiň temperaturasynyň artmagy bilen duýdansyz artýar.

Naften uglewodorodlarynyň okislenşiniň bu häsiýetnamalary şu netijä getirýär, eger-de ýag distillýadynda, ony degişli usul bilen arassalap, diňe naften uglewodorodlary galdyrsaň ýag ýeňil okislener we ony ulanyp bolmaz, sebäbi bu ýagdaýda çalgy ulgamyna zyýanly täsir edýän (metallaryň poslamagy) we şaýlary çalgylamak prosesini we ýagyň süýşmegini kynlaşdyrýan (çalgy ulgamynda laklaryň we çökündileriň toplanmagy) kislotalar we çökündiler emele gelýär. Naften uglewodorodyň halkasynda molekula näçe köp bolsa, ol şonça-da çalt okislener. Şol sebäpli ýaglarda halkasynda molekulasyň sany köp bolmadyk naften uglewodorodlary has köp islenilýär.

2. Aromatiki hataryň uglewodorodlarynyň okislenmekde özüni alyp barşy olaryň gurluşyna bagly. Olaryň kisloroda gatnaşyklykda durnuklylygy molekulanyň çylşyrymlaşmagy bilen peselýär; halkalaryň sanynyň artmagy bilen okislenmäge ýykgyň etmegi artýar. Uglewodorod atomlarynyň aralyk zynjyrlary bilen baglanyşykly bolan alifatiki gapdal zynjyrlaryny ýa-da aromatiki ýadrolaryny saklaýan aromatiki uglewodorodlaryň (mysal üçin, difenilmetan) okislenmegi dürli geçýär. Ýadrolary birleşdirýän gysga gapdal zynjyrlary ýa-da aralyk gysga zynjyrlary saklaýan aromatiki uglewodorodlaryň okislenmeginiň esasy önümleri uglewodorodlaryň okislenme polimerizasiýasynyň netijesinde alynýan dürli birleşmeler bolup durýar (smolalar, asfaltenler, karbenler). Gapdal zynjyrlarynyň uzynlygy artdygyça we birleşmeleriň mukdary azalýar we tersine, okislenmegiň turşy we neýtral önümleriniň (kislotalar, efirler we ş.m.) mukdary artýar.

Diýmek, has az islenilýän aromatiki uglewodorodlar gysga alifatiki zynjyrlý polisiklikli uglewodorodlar bolup durýar.

3. Aromatiki uglewodorodlaryň hemmesi naftenler bilen ýeterlikli konsentrasiýada bolup olary okislenmekden goramaga ukyply bolýar. Aromatiki uglewodorodlaryň pes amatly konsentrasiýasynda okislenmäge ukyby naften uglewodorodlaryna ýakynlaşýan ýag emele gelýär. Bu konsentrasiýanyň artmagynda naftenlere goşulýan aromatiki uglewodorodlara meňzeş okislenýän garyndylar alynýar.

Şonuň üçin gysga alifatiki zynjyrlý polisiklikli aromatiki uglewodorodlar agdyklyk edýän ýag esasan asfaltenlerden we karbenlerden durýan smola maddalaryň we çökündileriň emele gelmegi bilen okislener. Tersine, düzümine ýeterlikli konsentrasiýada naften uglewodorodlar bilen garyndyda halkalarynyň sany köp bolmadyk we uzyn gapdal zynjyrlý aromatiki uglewodorodlar girýän

ýaglar kislotalaryň we çökündisiz neýtral önümleriň emele gelmegi bilen okislener. Bu ýagdaýda smola maddalaryň mukdary sähel artýar.

Aromatiki uglewodorodlardan gysga zynjyrly polisiklikiler has netijeli. Garyndyda az konsentrasiýada bolup olar naften uglewodorodlarynyň okislenmegini saklaýar.

4. Naften-aromatiki uglewodorodlar turşy önümleri we okislenme polimerizasiýasynyň önümlerini emele getirmek bilen kislorod bilen reaksiýa işjeň gatnaşýar. Bu ýagdaýda emele gelýän birleşmeler naften halkalary köp bolan ýagdaýynda ýokary molekulýar naften uglewodorodlarynyň okislenme önümlerine ýakyn. Aromatiki halkalar agdyklyk edende okislenmekden soň polisikliki aromatiki uglewodorodlaryň okislenmeginde emele gelýänlere ýakyn maddalar emele gelýär.

Naften-aromatiki uglewodorodlar kesgitli konsentrasiýalarda (aromatiki uglewodorodlar ýaly) naften uglewodorodlarynyň okislenmegini saklamaga ukyply.

Okislenende çökündileri we smolalary emele getirmeýän ýag almak üçin olarda az halkaly naften uglewodorodlarynyň we uzyn gapdal alifatiki zynjyrly aromatika hatarynyň bolmagy islenilýär. Aromatiki uglewodorodlaryň konsentrasiýasy 25-30% bolmaly; ýöne ýagda olaryň bular ýaly konsentrasiýasy hemişe saklanmaýar. Ýöne ýag diňe görkezilen uglewodorodlaryň garyndysyndan durýan bolsa, onuň okislenmeginiň netijesinde çökündiler bolmasyz turşulyk artar. Bu islenilmeýän hadysanyň hem önüni almak üçin polisikliki aromatiki we naften –aromatiki uglewodorodlarynyň 5-12%-ni galdyrmak zerur, bular bu görkezilen konsentrasiýalarda naften we az halkaly aromatiki uglewodorodlaryň okislenmegini bes edýär. Netijede arassalama derejesi amatly bolan ýaglar emele gelýär. Käbir ýagdaýlarda oňa derek ýagda polisikliki aromatiki uglewodorodlary galdyrmak üçin oňa sintetiki antiokislendirijileri goşmak maksadalaýyk bolýar.

Arasslanmadyk ýaglarda saklanýan smola maddalar naften we beýleki uglewodorodlaryň okislenmegini örän netijeli bes edýär. Barlaglaryň görkezişi boýunça smola maddalarynyň uglewodorod radikallary dürli gurluşly bolýar. Şoňa baglylykda okislenme reaksiýalaryny bes etmek üçin olaryň ýagdaky konsentrasiýasynyň dürli bolmagy talap edilýär.

Okislenmekde we uglewodorodlaryň okislenme reaksiýalaryny bes etmekde smola maddalarynyň bir bölegi özüni gysga alkil zynjyrly polisikliki aromatiki uglewodorodlar ýaly alyp barýar. Okislenmegi bes etmek üçin smolalaryň mukdary 1-den köp bolmaly däl. Smolalaryň beýleki bölegi uzyn zynjyrly alkil oruntutmaly aromatiki uglewodorodlar ýaly okislenýär we uglewodorodlaryň okislenmegini bes edýär. Okislenmegi bes etmek üçin bular ýaly smolalaryň konsentrasiýasy 10% töwerek bolmaly. Ýöne ýaglarda smolalaryň okislenmä garşy häsiýetlerini ýüze çykarýan bular ýaly mukdarynyň bolmagy islenilmeýär, sebäbi smolalar hereketlendirijiniň ýakma kameralarynda köýügiň köp mukdarynyň bölünip çykmagyna ýardam berýär.

Çalgy ýaglaryň okislenmegine belli bir derejede kükürtli birleşmeler hem täsir edýär, olaryň bir bölegi aromatiki uglewodorodlaryň okislenmäge garşy

häsiyetlerini ýokarlandyrýar we çalgý ýaglaryň poslama garşy häsiyetlerini gowulandyrýar.

Dürli gurluşly uglewodorodlaryň we olaryň garyndylarynyň okislenmegi bilen baglanşykly bolan kanunalaýyklyklarynyň hemmesi 300°C çenli bolan barlag temperatura çäklerinde ýagyň ýuka gatlakda we göwürümde molekulýar kislorod bilen okislenme prosesleri üçin häsiýetli. Temperaturanyň ýokarlanmagynda uglewodorodlaryň okislenme prosesi beýleki şertleriň birmeňzeş bolmagynda okislenmegiň ilkinji önümleriniň soňkylara yzygider öwrülmegi bilen bir umumy shema boýunça geçýär; temperaturanyň ýokarlanmagynda emele gelýän ilkinji okislenme önümleriniň öwrülme prosesleri çaltlanýar. Giň temperatura interwalynda belli mukdarlarda öwrülmegiň dürli derejeleriniň önümleri emele gelýär. Temperatura baglylykda ilkinji emele gelýän birleşmeleriň öwrülşikleriniň dürli önümleriniň köp toplanymagy bolup geçýär: pes temperaturalarda peroksisler, ýokary temperaturalarda bolsa – uçujy kislorodly birleşmeler bilen bir hatarda çuň öwrülşikleriň önümleri emele gelýär.

III.3 Çalgý ýaglaryň süýgeşikligi

Çalgý ýaglaryň süýgeşikligi esasy ulanylyş häsiýetleriniň biri bolup durýar. Ol şol ýag fraksiýanyň gaýnama temperaturasy, ortaça molekulýar agramy, toparlaýyn himiki düzümi we uglewodorodlaryň gurluşy bilen göni baglanşykly.

Bir nebitden alnan ýag fraksiýalarynda fraksiýanyň gaýnamagynyň başlangyç we ahyrky temperaturalarynyň ýokarlanmagy bilen artýar; şol bir wagtda dykzlyk we molekulýar agram artýar. Dürli nebitleriň şol bir temperatura çäklerinde gaýnaýan ýag fraksiýalarynyň, şeýle hem bir nebitden alnan, ýöne dürli usullar bilen arassalanan şol bir fraksiýalaryň süýgeşikligi birmeňzeş bolman bilýär. Bu ýaglar alnan nebitleriň himiki düzümine ýa-da ýagyň düzümine girýän uglewodorodlaryň we beýleki birleşmeleriň ýaglary arassalamakda ulanylýan reagentlere bolan gatnaşygyna bagly.

Sanalan faktorlar bilen ýag fraksiýalarynyň süýgeşikliginiň absolýut alamaty, şeýle hem olaryň süýgeşiklik-temperatura häsiýetleri, ýagny temperaturanyň üýtgemegi bilen süýgeşikliginiň üýtgeýşiniň häsiýeti kesgitlenýär. Ýaglaryň bu häsiýetleri hem olary ulanmakda uly ähmiýete eýedir. Ýaglaryň düzümine girýän uglewodorodlaryň haýsy biriniň oňa ýokary süýgeşikligi berýändigini wajyp sorag bolup durýar.

Parafin uglewodorodlar. Ähli uglewodorodlardan parafin uglewodorodlary iň pes süýgeşiklik bilen häsiýetlendirilýär. Ýokary temperaturada ereýän, molekulasynda 20-25 uglerod atomyny saklaýan parafin uglewodorodlaryň süýgeşikligi örän pes (38° C-da 10-12 mm²/s), şol sebäpli olaryň ýaga goşulmagy süýgeşikligi göz-görtele peseldýär. Ýagdan parafin uglewodorodlary aýyrmak bolsa onuň süýgeşikliginiň ýokarlanmagyna getirýär.

Normal we izoparafin uglewodorodlaryň gurluşyndaky tapawut süýgeşikligiň alamatyna köp täsir edenok. Zynjyryň şahalanmagynda parafin uglewodorodlaryň süýgeşikligi kadaly temperaturalarda (38 - 50° C) biraz ýokarlanýar we has ýokary temperaturada (100° C-da) peselýär.

Siklikli uglewodorodlaryň (naften we aromatiki) süýgeşikligi parafin uglewodorodlarynyňka garanda has ýokary. Şol sebäpli süýgeşikligiň absolýut alamatyna esasy täsiri siklikli uglewodorodlar we olaryň alkil önümleri edýär. Birmeňzeş gurluşly naften we aromatiki uglewodorodlaryň süýgeşikligi dürli. Bu tapawut olaryň gurluşynyň aýratynlyklary bilen düşündirilýär. Siklikli uglewodorodlaryň süýgeşikliginiň ýokarlanmagyna su faktorlar täsir edýär:

- uglewodorodlaryň molekulasynda halkalaryň sanynyň artmagy;
- zynjyryň uzynlygynyň artmagy;
- alkil zynjyrlaryň sanynyň artmagy;
- gapdal zynjyrlarynyň şahalanma derejesi.

Gurluşy birmeňzeş bolan aromatiki we naften uglewodorodlarynyň süýgeşiklik derejesini deňeşdirip döwrebap düşünelere laýyklykda indiki ýagdaýlary konstatirlemek bolýar:

1. Benzolyň, birmeňzeş gurluşly siklopentanyň we siklogeksanyň gomologlarynyň hatarynda siklogeksanyň gomologlary has ýokary süýgeşik bolýar, has pes süýgeşik benzolyň gomologlary we aralyk ýagdaýy siklopentanyň gomologlary eýeleýär;
2. Polisiklikli naften we aromatiki uglewodorodlaryň süýgeşikligi aşakdaky düzgünlere laýyklykda häsiýetlendirilýär:
 - a) dekaliniň alkil önümleriniň süýgeşikligi naftaliniň degişli önümleriniň süýgeşikliginden ýokary;
 - b) üç we ondan köp kondensirlenen halkalary saklaýan ulgamda naften uglewodorodlary degişli aromatiki uglewodorodlara garanda has pes süýgeşiklige eýe bolýar;
 - c) kondensirlenen naften-aromatiki uglewodorodlaryň süýgeşikligi gurluşy boýunça meňzeş naften we aromatiki uglewodorodlaryň süýgeşikliginden ýokary;
 - d) halkasynda alkil toparlary saklaýan izolirlenen benzol halkaly polisiklikli aromatiki uglewodorodlaryň süýgeşikligi degişli naften uglewodorodlaryň süýgeşikliginden ýokary. Eger-de halkalar alkil toparlary saklamaýan bolsa aromatiki uglewodorodlaryň süýgeşikligi naften uglewodorodlaryňkydan pes bolýar.

Ýag fraksiýalarynda kondensirlenmedik polisiklikli aromatiki we naften-aromatiki uglewodorodlar saklanýanlygy sebäpli ýaglaryň tutuş aromatiki böleginiň süýgeşikligi elmydama naften böleginiň süýgeşikliginden ýokary bolýar. Arassalamak we gidrogenizasiýa proseslerinde ýag fraksiýalaryndan aromatiki we naften-aromatiki uglewodorodlar aýrylýanlygy sebäpli, elmydama ýagyň süýgeşikliginiň peselmegi syn edilýär. Çuňňur arassalanan ýaglarda süýgeşikligiň görerijisi halkasynyň sany köp bolmadyk we deňeşdirmede uzyn parafin ýa-da izoparafin zynjyrly naften we aromatiki uglewodorodlar bolup durýar. Smolalaryň süýgeşikligi polisiklikli aromatiki uglewodorodlaryňka garanda has ýokary bolýar.

III.4 Süýgeşikligiň temperatura baglylygy

Ýaglary pes temperatura şertlerinde ulanmakda olaryň süýgeşikliginiň birden ýokarlanmazlygy, ýagny süýgeşikligiň egrisiniň has ýapgyt bolmagy örän zerur. Şu wagt ýaglaryň süýgeşiklik-temperatura häsiýetlerine baha bermek üçin ýaglaryň süýgeşikliginiň temperatura egrisiniň ýapgytlygyny häsiýetlendirýän, **süýgeşikligiň indeksi** diýip atlandyrylýan görkeziji ýaýran. Ýokary hilli ýaglaryň süýgeşiklik indeksi 100 we ondan ýokary, pes hillileriňki bolsa - nola ýakyn ýa-da otrisatel bolýar. Süýgeşikligiň indeksini kinematiki süýgeşikligiň 50 we 100° C-daky alamatlarynyň esasynda diagramma boýunça kesgitlep bolýar.

Tejribede köplenç **süýgeşikligiň koeffisienti** diýip atlandyrylýan kinematiki süýgeşikligiň 50° C we 100° C alamatlarynyň gatnaşygy ýa-da iki sany islendik, adaty şol ýagyn iş temperaturalarynyň başlangyç we ahyrky alamatlaryna gabat gelýän temperaturalardaky süýgeşikliginiň alamatlarynyň gatnaşygy ulanylýar. Süýgeşikligiň egrisi häçe ýapgyt bolsa şonça-da gatnaşygyň - süýgeşikligiň koeffisientiniň san alamaty kiçi bolýar. Ýöne süýgeşikligiň koeffisienti görkezijisini diňe 100° C süýgeşiklik derejesi ýakyn bolan ýaglary deňeşdirip bolýandygy sebäpli ulanmak amatly däl. Dürli nebitlerden alynýan 100° C-da süýgeşikligi birmeňzeş bolýan ýaglaryň distillýatlary ýagyň bu fraksiýasyny düzýän uglewodorodlaryň gurluşynyň dürli bolýandygy sebäpli süýgeşikligiň indeksiniň we süýgeşikligiň koeffisientiniň dürli alamatlaryna eýe bolýar.

Ýagyň düzümine girýän uglewodorodlaryň gurluşy süýgeşiklik-temperatura häsiýetnamalaryna şeýle täsir edýär:

Parafin uglewodorodlar. Ýagyň düzümine girýän uglewodorodlaryň arasynda parafin uglewodorodlaryň süýgeşikliginiň has ýapgyt. Olaryň süýgeşiklik indeksi 200 we ondan ýokary. Degişli şahalanýan zynjyrlý parafin uglewodorodlaryň süýgeşiklik indeksi has kiçi we zynjyryň şahalanma derejesi artdygyça kiçelýär.

Siklik uglewodorodlar. Siklik uglewodorodlarda alkil zynjyrlardaky uglerod atomlaryň sanynyň molekulanyň siklik bölegini düzýän uglerod atomlaryň sanyna bolan gatnaşygy köpeldigiçe, süýgeşiklik-temperatura häsiýetnamalary gowulanýar.

Alkil oruntutmaly benzolyň we siklogeksanyň, şeýle hem naftaliniň we dekaliniň süýgeşikligiň indeksi takmynan molekulada uglerod atomlarynyň sanynyň artmagyna proporsional artýar. Mysal üçin naftaliniň gomologlary üçin süýgeşikligiň indeksi zynjyryň uzynlygynyň we zynjyrlaryň sanynyň azalmagy bilen şeýle üýtgeýär:

Uglewodorodyň gurluşy	$C_{10}H_7 - C_6H_{13}$	$C_{10}H_6 (C_6H_{13})_2$	$C_{10}H_7 - C_{18}H_{37}$
Süýgeşiklik indeksi	- 66	53	140

Alkil zynjyryň şahalanmagynyň we molekulanyň asimmetrikliginiň ýokarlanmagy bilen süýgeşiklik indeksi peselýär. Uglewodorodda halkalaryň sany artdygyça süýgeşikligiň indeksi birden peselýär.

Nebitiň ýag fraksiýalarynda bolýan uglewodorodlaryň hemmesinden izoparafin we naften uglewodorodlary in ýokary süýgeşiklik indeksine eýedir.

Tuýmazin nebitiniň ýagynyň parafinsizlendirilen
distillýatynyň himiki düzümi we häsiýetleri

9-njy tablisa

Uglewodorodlar	Çykymy, %	Udel depres- siýa	Dykyzlygy, ρ_4^{20}	100° C-da süýgeşikligi, mm ² /s	Süýgeşik- lik indeksi
Naften	39,2	98	0,850-0,876	5,5-6,6	98-117
Uzyn zynjyrly aromatiki (benzolyň we naftaliniň alkil oruntutmalary)	5,3	122	0,894	7,06	81
Üç halkaly aromatiki we naften-aromatiki	15,1	130- 155	0,904-0,950	7,4-9,0	10-80
Halkasynyň sany az aromatiki we gysga zynjyrly naften-aromatiki	34,5	171- 253	0,968-1,04	1,8-30,0	-150-den -12 çenli
Smolalar	4,9	-	-	-	-

Nebitiň ýag fraksiýalarynyň aýry düzüjileriniň süýgeşikliginiň we süýgeşiklik indeksiniň alamatlaryny ýagyň parafinsizlendirilen distillýatynyň hromatografiki bölünmeginden soň alnan maglumatlardan görmek bolýar (9-njy tablisa).

Şeýlelikde, süýgeşiklik-temperatura häsiýetleri gowy ýagy almak meselesini şu ýollar bilen çözüp bolýar:

- ýag fraksiýalaryndan asfalt-smola maddalarynyň maksimal doly aýrylmagy bilen;
- gysga alifatiki zynjyrly polisiklikli aromatiki we naften-aromatiki uglewodorodlaryň aýrylmagy bilen. Ýöne bu uglewodorodlaryň doly aýrylmagynyň ýagyň himiki durnuklylygyny peseldýänligini ýatdan çykarmaly däl;
- ýagda süýgeşikligiň göterijisi bolup durýan we şol bir wagtda süýgeşiklik indeksi ýokary bolan gapdal zynjyrynda uglerod atomynyň sany köp bolan alkil oruntutmalary naften, aromatiki we naften-aromatiki uglewodorodlaryň mümkin boldugyndan doly saklanylmagy bilen.

III.5 Çalgy ýaglaryň pes temperaturalarda akyjylygy

Pes temperaturalarda *çalgy ýaglaryň akyjylygynyň* ýitmegini iki sebäp bilen düşündirip bolar:

- a) Ýagyň süýgeşikliginiň birden ýokarlanmagy, netijede ol akyjylyk häsiýetini ýitirýänçä goýalýar. Bu ýagdaýda ýag nýuton suwuklyklarynyň

häsiýetini saklaýar, ol ýokary temperaturalarda süýgeşikligi ýokary bolan ýaglarda ýa-da süýgeşikligiň indeksi pes bolan ýagdaýynda ýüze çykýar. Tejribede pes temperaturalarda hereketlendirijiniň işlemeginiň ýagyň süýgeşikliginiň has ýokarylygy sebäpli hereketlendirijiniň ýag geçirijilerinden akyp bilmän herektlendiijiniň şaýlaryny ýaglamak üçin ulanylyp bilinenok.

b) Ýagyň sowadylmagynda bölünip çykýan gaty uglewodorodlaryň kristallaryndan gurluşyň emele gelmeginiň netijesinde ýagyň doňmagy. Bu ýagdaýda ýag dispers ulgamlar üçin häsiýetli bolan häsiýetlere eýe boýar: onuň süýgeşikligi akym tizliginiň gradiýentine, öňürti termiki işlenilişine we mehaniki täsirlere bagly bolup başlaýar. Ýaglarda süýgeşikligiň kadaly däl hadysasy bulançak bolup başlaýan temperaturasy golaýlanda, ýagyň gaty uglewodorodlaryndan kristaliki emele gelmeler bölünip çykyp başlanda ýüze çykýar.

Pes temperaturalarda çalgy ýaglaryň akyjylygynyň ýitmegi barada doňma temperaturasy boýunça hem netije çykarýarlar.

Bularyň netijesinde pes temperaturalarda akýan ýaglary almak üçin olardan gaty uglewodorodlary, şeýle hem gyzga gapdal zynjyrly polisikliki aromatik we naften-aromatiki uglewodorodlary aýyrmaly.

Ýaglaryň spesifikasiýalarynda olaryň hilini häsiýetlendirýän başga-da görkezijiler bar. Olaryň köpüsinde ýagyň hiliniň başga bir zadyň üsti goşmaça bahalandyrylmasy ýa-da ondan keseki garyndylaryň aýrylmagynyň bahalandyrylmasy berilýär. Mysal üçin, ýaglaryň uglewodorod düzüminiň umumy fiziki häsiýetlerini häsiýetlendirýän dykzlyk boýunça başdaky çig mal barada netije çykarmak bolýar. Eger-de iki ýagyň bir temperaturada süýgeşikligi birmeňzeş we dykzlyklary tapawutly bolsa, dykzlygy ýokary bolan ýag bilen deňeşdirilende dykzlygy pes ýagda fiziki häsiýetleri boýunça has gymmat uglewodorodlar köp saklanýar.

III.6 Çalgy ýaglaryň ýalpyldama we doňma temperaturalary

Ýalpyldama temperatura diýip nebit önümleriniň buglarynyň howa bilen garyndysynyň ýalyna golaýlanda ýanyp bilmek ukyby bolan temperaturasy aýdylýar. Has ýokary temperaturada suwuklygyň özi ýanýar, bu temperaturany bolsa *ýalynlama temperaturasy* diýip atlandyrýarlar. Suwuklyga ýalyn galtaşmasyz ýalyn emele getirýän temperaturasy bolsa öz-özünden ýanma temperaturasy diýip atlandyrylýar. Nebit önümleriniň ýalpyldama temperaturasy olaryň fraksion we uglewodorod düzümine, basyşa bagly.

Ýaglaryň ýalpyldama temperaturalaryny kesgitlemek üçin açyk we ýapyk görnüşli tigeller bar. Açyk görnüşli abzalda mineral çalgy ýaglaryň ýalpyldama temperaturasy ýapyk görnüşli tigeldäkä garanda 18-30°C ýokary bolýar. Bu açyk tigelde nebit önümleriň buglarynyň howa erkin geçýändigini we ýaýraýanlygyny aňladýar, şonuň üçin buglaryň çeýeligini ýokarlandyrmak we howa bilen garyndyda ýalyny ýakynlatmakda ýalpyldama ukyply bolan garyndyny almak üçin nebit önümi has ýokary temperatura çenli gyzdyrmak talap edilýär.

Fraksiýanyň gaýnama temperaturasy näçe ýokary bolsa, onuň ýalpyldama temperaturasy hem şonça ýokary bolýar. Fraksiýanyň gaýnama temperaturasy ýokarlandygyça ýalpyldama temperaturasy hem ýokarlanýar, öz-özünden ýanma temperaturasy bolsa tersine – peselýär.

Olefin uglewodorodlarynyň ýalpyldama temperaturasy parafin, naften we aromatiki uglewodorodlaryňka garanda pes. Basyşyň ýokarlanmagy bilen ýalpyldama temperaturasy ýokarlanýar. Ýalpyldama we tutaşma temperaturalary ýagyň ýalyna howplulugyny häsiýetlendirýär. Ýalpyldama temperaturasy näçe ýokary bolsa şonça-da ýag gyzdyrylmagynda öz ilki başdaky häsiýetlerini gowy saklar, şonça-da ol köýük emele getirmäge, bugarmaga gowy garşy durar, şonça-da hereketlediriji işlän wagty köýügi az berer.

Dürli çalgy ýaglaryň ýalpyldama temperaturalary hem dürli. Transformator ýagynyň açyk tigeldäki ýalpyldama temperaturasy - 135-140°C, maşyn ýagynyňky - 190-195°C, motor ýagynyňky - 200-205°C.

Doňma temperaturasy diýip nebit önümleriniň hereket edijiligini ýitirmek temperaturasyna aýdylýar. Nebit önümleriniň doňma temperaturasy olaryň fraksion we himiki düzümine bagly. Nebit önümlerinde parafinleriň, serezinleriň, gysga gapdal zynjyrlý polisiklikli uglewodorodlaryň artmagy bilen doňma temperaturasy ýokarlanýar. Nebit önümleri sowadylanda parafiniň we sereziniň bölünip çykýan kristallary kristaliki gözenegi emele getirýär, ol hem doňmany esaslandyrýar.

Nebit önümleriň doňmagyna parafiniň we sereziniň bölünip çykýan kristallaryny saklamak häsiýetlerine ukyply bolan smola maddalar hem ep-esli täsir edýär. Diýmek, ýaglarda gaty parafinler we serezinler aýyrylmasa olaryň doňma temperaturalary peselýär we tersine - smola maddalary aýrylsa, ýaglaryň doňma temperaturasy ýokarlanýar.

Nebit önümleriniň doňma temperaturasy olaryň süýgeşikligine hem bagly. Şol bir nebitden alnan nebit önümleriň süýgeşikliginiň artmagy bilen olaryň doňma temperaturasy ýokarlanýar. 50°C temperaturada süýgeşikligi birmeňzeş bolan we dürli nebitlerden alnan çalgy ýaglaryň himiki düzümine baglylykda doňma temperaturalary hem dürli bolýar.

III.7 Çalgy ýaglaryň kokslanmagy

Ýagyň kokslanmagy onuň ýokary temperaturalarda howa bermesiz bugarmagynda we dargamagynda emele gelýän koksýň mukdaryny görkezýär. Ýag ýokary temperaturada howa berilmesiz gyzdyrylanda ýanyjy gaz bölüp çykarmak we koks emele getirmek bilen bugarýar we dargaýar. Ýagyň kokslanmagy onuň uglewodorod düzümine we arassalanma derejesine bagly. Şol bir çig maldan alnan we şol bir prosesler bilen arassalanan ýagyň süýgeşikliginiň artmagy bilen kokslanmagy hem ýokarlanýar. Ýagda asfaltenleriň, smolalaryň we polisiklikli aromatiki uglewodorodlaryň mukdary artdygyça, kokslanmagy hem ýokarlanýar. Naften uglewodorodlary koksý az emele getirýär, parafin uglewodorodlary bolsa emele getirmeýär diýen ýaly. Ýaglaryň kokslanmagy barlag görkezijisi bolup, ýagyň arassalyk derejesini kesgitleýär.

II.8 Çalgy ýaglaryň turşulygy

Mineral çalgy ýaglar naften kislotalary saklaýar, olaryň mukdary turşulyk sany boýunça kesgitlenýär. **Turşulyk sany** diýip bir gram ýagda saklanýan naften kislotalary neýtlalaşdyrmak üçin iýiji kaliýniň KOH milligram mukdaryna aýdylýar. Naften kislotalaryň ýaglardaky mukdary ujypsyz. Naften kislotalaryň köp mukdarda bolmagy hiç-hili islenilmeýär, sebäbi olar kesgitli şertlerde poslamagy ýüze çykarýar, ylaýtada, reňkli metallarda. Hereketlendirijiniň bölekleriniň poslamagynyň netijesinde ýagda erän görnişinde saklanýan ýa-da ondan çökündi görnüşinde çökyän metallaryň naftenatlary emele gelýär. Metallaryň naftenatlary kislorod bilen reaksiýa gatnaşmak durnuklylygyny peseldýär we ýagyň suw bilen emulsiýa emele getirmegini artdyrýar. Dürli ýaglaryň turşulyk sanlary 1g ýaga 0,04-0,42 mg KOH deň.

III.9 Çalgy ýaglaryň dürli garyndylary

Çalgy ýaglar öz düzüminde dürli garyndylary saklaýar, olaryň hersi ýagyň hiline dürli täsir edýär, ýagny:

- mineral kislotalar we aşgarlar - ýagda mineral kislotalar örän ujypsyz mukdarda saklanýanam bolsa, ol ýagy ulanyp bolmaýar, sebäbi ol hereketlendirijiniň sürtülýän bölekleriniň güýçli poslamasyny ýüze çykarýar.
- çalgy ýaglarynda gaýmalap ýören ýagdaýynda dürli jisimler saklanýar. Ýagda mehaniki garyndylaryň bolmagy islenilmeýär, sebäbi olar şaýlaryň gyrylmagyny, köýügiň toplanmagyny artdyrýar we hereketlendirijiniň filtrini hapalaýar. Ýagda suwuň bolmagy bolsa onuň ýaglaýjy häsiýetlerini erbetleşdirýär we hereketlendirijiniň şaýlarynyň gyrylmagyny artdyrýar. Ýaglarda suwuň we mehaniki garyndylaryň bolmagy onuň arassalanma derejesini häsiýetlendirýär.

III.10 Çalgy ýaglaryň kül emele getirijiligi, reňki we ýuwujy häsiýetleri

Mineral çalgy ýaglar organiki we mineral kislotalaryň duzlaryny saklaýar. Ýagdaky duzlaryň mukdary onuň kül emele getirişi boýunça kesgitlenýär. Ýagyň kesgitli agram bölegini ýakanda emele gelýän, ýaga gatnaşyklykda prosentde aňladylan galyndy **ýagyň kül emele getirijiligi** diýip atlandyrylýar. Prisadkasyz çalgy ýaglarda kül emele getirijiliginiň ýokarlanmagy hereketlendirijide köýügiň emele gelmegini artdyrýar, örän gaty köýük emele getirip şaýlaryň gyrylmagyny ýokarlandyrýar. Şol sebäpli prisadkasyz çalgy ýaglarda külüň mukdary minimal bolmaly. Ýagda külüň köp bolmagy onuň gowy arassalanmadyklygyny aňladýar. Prisadkaly çalgy ýaglaryň kül emele getirijiligi ýokary bolýar, sebäbi ulanylýan köp funksiýaly prisadkalar öz düzüminde organiki däl maddalary saklaýanlygy sebäpli ýaglaryň kül emele getirijiligini artdyrýar.

Çalgy ýaglaryň reňki smola maddalaryň mukdaryny we ýaglaryň arassalanma derejesini görkezýär. Ýaglardan smola maddalar aýrylanda olaryň reňki açylýar.

Çalgý ýaglaryň hereketlendirijiniň şaýlarynyň ýüzünden smola maddalary alyp gitmek häsiýeti *ýagyň ýuwujy häsiýeti* diýip atlandyrylýar. Diýmek, ýagyň ýuwujylyk häsiýeti smola maddalary özünde saklap olaryň toplanmagyna garşy durmagy aňladýar. Ýuwujylyk häsiýeti ýokary bolan ýaglar şaýlaryň ýüzünden syrçany ýuwup alman oňa öwrülip biljek smola maddalary ýuwýar we şonuň bilen porşen halkalarynyň köýmek howpunyň öňüni alýar.

IV-NJI BAP. ÇALGY ÝAGLARYŇ TOPARLARA BÖLÜNIŞI

Nebitden bölünip alynylyşynyň usulyna baglylykda mineral çalgý ýaglary aşakdakylara bölünýär:

- a) **distillýat**, nebit kowulanda degişli fraksiýalardan alynan ýaglar;
- b) **galyndy**, ýeňil we süýgeşikligi pes fraksiýalar alynandan soň nebitiň konsentirlenen önümlerinden alynan ýaglar;
- c) **Garyşdyrylan**, distillýat we galyndy ýaglaryň garyndysy.

Şu wagtky çalgý ýaglaryň köpüsi mineral ýaglaryň ulanylyş häsiýetlerini gowulandyryan degişli prisadkalar we käbir halatlarda sintetiki ýaglar bilen garyndysyndan durýar. Tehnikanyň ösmegi, tizlikleriň ýokarlanmagy, ýokary agramlar, işçi temperaturalaryň ýokarlanmagy we prosesleriň awtomatlaşdyrylmagy bilen häsiýetlendirilýär. Mehanizmleri bu şertlerde ulanmagyň ygtybarlylygyny, netijeliligini we uzak wagt hyzmat etmegini üpjün etmek üçin çalgý materiallaryň, işiň her bir kesgitli şertlerinde her bir aýry mehanizm üçin saýlap almak mümkinçiligini döredýän giň assortimenti zerur.

Niýetlenilişi boýunça mineral çalgý ýaglary motor, industrial, transmission, energetiki, dürli niýetler üçin ulanylýan ýaglara bölüp bolýar.

IV.1 Motor ýaglarynyň toparlara bölünishi

Motor ýaglarynyň niýetlenilişi, hil derejesi boýunça dünýäniň dürli ýerlerdäki ýag öndürüjileriniň ulanyp biljek ýeketäk klasifikasiýa ýok. Motor ýaglary üçin in giňden ulanylýan klasifikasiýalar API, ILSAC, ASEA, JASO we GOCT (TDS) 17479.1 bolup durýar.

Günbataryň ýag öndürijileri motor ýaglary süýgeşikligi boýunça SAE (Society of Automotive Engineers) Awtomobil inženerleriniň jemgiýeti ýeke-täk ulgamy boýunça toparlara bölýärler. 2001-nji ýylyň awgust aýynda SAE J300Jun2001 ulgamy hereket edip başlady, ol 10-njy tablisada getirilýär.

Garaşsyz Döwletleriň Arkalaşygynyň ýurtlarynda we Orsiýetde motor ýaglaryny süýgeşikligi boýunça GOCT (TDS) 17479.1 standarda laýyklykda 21 topara bölýärler, olardan 4 sany gysky ýaglar, 7 sany tomusky we 10 sany ähli pasyýlar üçin ýaglar bolup durýar.

Motor ýaglaryň süýgeşikligi boýunça
toparlara bölünşi (SAE J300Jun2001)

10-njy tablisa

Süýgeşiklik klasy	Süýgeşikligiň pes temperatura häsiýetnamalary, mПа·c, max °C temperaturada		Süýgeşikligiň ýokary temperatura häsiýetnamalary		
	ASTM 5293 usuly boýunça (wiskozimetr CCS) sowuk herekede girizmegiň immitasiýasynda	ASTM D 4684 usuly boýunça (wiskozimetr MRV)	ASTM D 445 usuly boýunça ν_{100} , mm ² /s	ASTM D 4683, D 4741 ýa-da D 5481 usuly boýunça μ_{150} we süýsürmegiň tizligi 10 ⁶ c ⁻¹ , mПа·c	
	Durman aýlanyşy	Akdyrylyşy	Min	Max	Min
0W	6200 -35°C-da	60000 -40°C-da	3,8	-	-
5W	6600 -30°C-da	60000 -35°C-da	3,8	-	-
10W	7000 -25°C-da	60000 -30°C-da	4,1	-	-
15W	7000 -20°C-da	60000 -25°C-da	5,6	-	-
20W	9500 -15°C-da	60000 -20°C-da	5,6	-	-
25W	13000 -10°C-da	60000 -15°C-da	9,3	-	-
20	-	-	5,6	9,3	2,6
30	-	-	9,3	12,5	2,9
40	-	-	12,5	16,3	2,9*
40	-	-	12,5	16,3	3,7**
50	-	-	16,3	21,9	3,7
60	-	-	21,9	26,1	3,7

* SAE 0W 40, 5W 40 we 10W 40 klaslar üçin,

** SAE 15W 40, 20W 40, 25W 40 we SAE 40 klaslar üçin.

Motor ýaglaryny süýgeşikligi boýunça topara bölmek ГОСТ (TDS) 17479.1

11-nji tablisa

Süýgeşiklik klasy	Kinemaiki süýgeşikligi, mm ² /s, temperaturada	
	100 °C	-18°C-dan ýokary däl*
Gyşky ýaglar		
33	< 3,8	1250
43	< 4,1	2600
53	< 5,6	6000
63	< 5,6	10400
Tomusky ýaglar		
6	5,6-7,0	-
8	7,0-9,3	-
10	9,3-11,5	-
12	11,5-12,5	-
14	12,5-14,5	-

16	14,5-16,3	-
20	16,3-12,9	-
Ähli pasyllar üçin ýaglar		
3/4	7,0-9,5	1250
4/6	5,6-7,0	2600
4/8	7,0-9,5	2600
4/10	9,5-11,5	2600
5/10	9,5-11,5	6000
5/12	11,0-13,0	6000
5/14	13,0-15,0	6000
6/10	9,5-11,5	10400
6/14	13,0-15,0	10400
6/16	15,0-18,0	10400

* nomogramma boýunça kesgitlenýär

Motor ýaglarynyň ГOCT (TDS) 17479.1
boýunça süýgeşiklik klaslarynyň
SAE J300Jun2001 boýunça süýgeşiklik
klaslaryna gabat gelişi

12-nji tablisa

Süýgeşiklik klasy		Süýgeşiklik klasy	
TDS 17479.1	SAE	TDS 17479.1	SAE
33	5W	24	60
43	10W	33/8	5W-20
53	15W	43/6	10W-20
63	20W	43/8	10W-20
6	20	43/10	10W-30
8	20	53/10	15W-30
10	30	53/12	15W-30
12	30	63 /10	20W-30
14	40	63 /14	20W-40
16	40	63 /16	20W-40
20	50	-	-

Motor ýaglarynyň niýetlenilişi, hili derejesi boýunça dünýäniň dörli ýerlerdäki ýag öndürijileriniň ulanyp biljek ýeketäk klasifikasiýasy ýok. Motor ýaglary üçin iň giňden ulanylýan klasifikasiýalar API, ILSAC, ASEA, JASO we ГOCT (TDS) 17479.1 bolup durýar.

IV.1.1 API klasifikasiýasy

Bu klasifikasiýa Amerikanyň ñebit instituty (Amerikan Petroleum Institute) we SAE (Society of Automotive Engineers) awtomobil gurluşykçy inženerleriň jemgiýeti tarapyndan 1969-njy ýylda işlenilip düzülen.

API ulgamy boýunça motor ýaglarynyň iki esasy kategoriýalary bellenen:

- S – ýeňil we ýük awtomobilleriniň benzin hereketlendirijileri üçin ýaglar;
- C – ýük awtomobilleriniň dizel hereketlendirijileri üçin ýaglar.

Ýaglaryň kategoriýalarynyň kesgitleýji görkezijileri:

- hiliniň fiziki-himiki we ulanylyş görkezijileriniň kompleksi;
- hereketlendirijiniň görnüşi;
- hereketlendirijiniň öndürülen ýyly;
- ýagyň ady;
- hereketlendirijiniň iş režiminiň aýratynlyklary we beýlekiler.

Ýagyň her bir kategoriýasynyň täze generasiýasy üçin elipbiý boýunça, hereketlendirijileriň öndürilen ýyllary boýunça täze modeli üçin ýaglaryň kategoriýalaryny aňladýan A, B, C, D, E, G, H, J, L harplar goşulýar.

Benzin hereketlendirijileri üçin ýaglaryň hiliniň kategoriýasy. Şu wagt Günbatar bazaryna API klasifikasiýasy boýunça hiliň indiki kategoriýalarynyň awtomobil ýaglary çykarylýp bilner:

SG – 1994-nji ýyla çenli çykarylan etilsiz benzinde işleýän hereketlendirijiler üçin;

SH – 1994-nji ýyldan soňky, täze çykan, katalitiki riformingň etilsiz benzininde işleýän hereketlendirijiler üçin;

SJ - 1996-njy ýyldan soňky, täze çykan, etilsiz benzinde işleýän hereketlendirijiler üçin;

SL – 2000-njy ýyldan soňky, has täze çykan, ýeňil awtomobilleriň hereketlendirijileri üçin.

SA-dan we **SF** çenli kategoriýalaryň ýaglary köne hereketlendirijiler üçin bolup şu wagt öndürilmeýär.

API SG – ýeňil we kuwwatlygy pes ýük awtomobillerinde ulanylýar. Çökündi emele getirmäge ýykgyn etmek we hereketlendirijini hatardan çykarmak boýunça SF ýaglaryndan üstün gelýär. Hili boýunça SF ýaglaryny çalyşyp bilýär.

API SH - ýeňil we ýük awtomobilleriniň benzin hereketlendirijilerinde ulanylýar. Ýylylygy tygşytlaýjy häsiýetlerine eýe. Hili boýunça SG ýaglaryndan üstün gelýär.

API SJ – köne modelleriň köpüsi üçin öňki klaslaryň bar bolan ýaglarynyň ählisini doly çalyşyp bilýär. Ulanylyş häsiýetleriniň derejesi ýokary, energiýa tygşytlaýjy häsiýetlerine eýe, fosforyň az mukdaryny saklaýar we şonuň netijesinde ekologiki taýdan howpsuz.

API SL – bu ýaglar şu günki gün ulanylyş häsiýetleriniň in ýokary derejesine eýe: uçujylygy pes, energiýa tygşytlaýjy häsiýetleri durnukly, ýokary temperaturaly toplandylary emele getirmäge we köpürjik emele getirmäge ýykgyn edişi pes, hatardan çykarmaga garşy häsiýetleri ýokary.

Dizel hereketlendirijileri üçin ýaglaryň hiliniň kategoriýalary. Şu wagt awtomobillerde ýaglaryň aşakdaky hil kategoriýalary ulanylýar: CF, CF-2, CF-4, CG-4, CH-4 PC-9.

API CF – 1990-njy ýylda çykan dört taktly çalt ýöreyän, agyr şertlerde ýol ýok ýerlerde ýöreyän tehnikadaky dizeller üçin niýetlenen. Porşenlerde köýügiň emele gelmegini we podşipnikleriň mis splawlarynyň poslamagyny netijeli peseldýär.

API CF-2 – bu ýaglar agyr şertlerde ulanylýan, hatardan çykarmakdan we toplandylaryň emele gelmeginden netijeli goralmagy talap edýän iki taktly dizeller üçin niýetlenen. CD- II ýaglar bilen deňeşdirilende gowy häsiýetlere eýe we olaryň ulanylmagy teklipe edilende soňkylary çalyşyp bilýär. 1994-nji ýylda ulanylşyga girizilen.

API CF-4 - bu ýaglar kuwwatly magistral çekijilerde oturdylýan turboçişirilen we şonsyz, kuwwatly, ýokary tizlikli dört taktly hereketlendirijilerde ulanmak üçin 1990-njy ýylda ulanylşyga girizildi. API CE ýaglara edilýän talaplaryň hemmesine laýyk gelýär we ondan başga-da köýük emele getirmek üçin haçlanmasynyň azlygy we porşenlerde köýük emele getirmäge ýykgyt etmeginiň pesligi bilen häsiýetlendirilýär. Ýlalaşylan ýagdaýynda ýeňil we kiçi ýük awtomobilleriniň benzin hereketlendirijilerinde ulanylyp bilner. Tüsse gazlaryň zäherlilik boýunça ýokary talaplara laýyk gelýär.

API CG-4 – bu ýaglar 1995-nji ýylda ulanylşyga girizildi; dört taktly, ýokary tizlikli we ýokary ýüklenen, 0,05% çenli kükürt saklaýan ýangyçda işleýän magistral görnüşli we ýol ýok ýerde ýöreyän abtomobilleriň dizel hereketlendirijileri üçin niýetlenen. Porşenlerde ýokary temperatura köýükleriň emele gelmeginiň önüni netijeli alýar, hatardan çykmagyny we okislenmegi peseldýär, gurumyň emele gelmeginiň önüni alýar. 1994-nji ýyldan bäri ABŞ-nyň gaz zyňyndylarynyň zäherlilik boýunça talaplaryny kanagatlandyrýar. S kategoriýasyna laýyk gelýän ýaglar bilen bilelikde bular ýeňil awtomobilleriň benzin hereketlendirijilerinde, ýeňil ýük maşynlarynda we mikroawtobuslarda hem ulanylyp bilner, eger-de hereketlendirijini ýa-da awtomobili öndürjiler tarapyndan teklipe edilse.

API CH-4 (taslama boýunça ady PC-7) - ABŞ-nyň gaz zyňyndylarynyň zäherlilik boýunça berk talaplaryny 1998-nji ýyldan bäri kanagatlandyrýan, dört taktly, ýokary tizlikli dizeller üçin ýaglar. Diňe bir Amerikanyň däl-de Ýewropanyň dizel hereketlendirijilerini öndürjileriň ýokary talaplaryna laýyk gelýär. 0,5% (massa) çenli, käbir halatlarda 0,5%-den köp kükürt saklaýan ýangyçda işleýän hereketlendirijilerde ulanylýar. Ýokarda getirilen CF-4, CG-4 klaslaryň ähli ýaglaryny çalyşyp bilýär.

API PC-9 – bu ýaglar Amerikanyň daşky gurşawy goramak boýunça agentliginiň täze ekologiki talaplary bilen baglanşykly we tüsse gazlarynyň resirkulýasiýasyny ulanýan we udel kuwwatlygy ýokary bolan hereketlendirijileriň işlenip tapylmagy sebäpli işlenilip taýýarlanyp başlady. Bular ýaly görnüşli hereketlendirijiler täze ulanylyş häsiýetleri gowulandyrylan, güýçli kislotalaryň, gurumyň emele gelmeginiň, ýagyň goýalmagynyň önüni almagy,

hereketlendirijiniň hatardan çykmagyny üpjün edýän ýaglary talap edýär. PC-9 klasy CI-4 ady bilen 2002-nji ýylda ulanşyga girizmek göz önünde tutuldy.

Motor ýaglarynyň iki sany S we C esasy kategoriýalaryndan başga-da API klasifikasiýasynda API EC (Energi Conserving) kategoriýasynyň süýgeşikligi pes, ýeňil uçujy, ýangyjyň harçlanmasyny peseldýän, energiýany tygşytlaýan ýokary hilli ýaglarynyň hatary emele getirilen.

Yagyň süýgeşikliginiň peselmegi ýangyjy gyzgyn hereketlendirijide 0,6-5,5% çenli (ýokary temperatura süýgeşikligi peseldende) we sowuk hereketlendirijide 1,0-6,5% çenli (pes temperatura süýgeşikligi peseldende) peseltmegi üpjün edip bilýär. Motor we transmissiýa ýaglarynyň amatly kombinasiýasynda ýangyjyň 2,7-10,9% çenli tygşytlanmagyna ýetip bolýar.

Benzin we dizel hereketlendirijileri üçin uniwersal ýaglar degişli kategoriýalaryň iki simwoly bilen belleniýär: birinji simwol esasy bolup durýar, bu ýagy hereketlendirijiniň beýleki görnüşinde ulanyp bolmak mümkinçiligini görkezýär. Mysal üçin API CG-4/SH ýagy dizel hereketlendirijilerinde ulanmak üçin amatlaşdyrylan, ýöne ony API SH we ondan pes bolan SG, SF, SE ýaglary ulanmak degişli bolan benzin hereketlendirijilerinde hem ulanyp bolýar.

Hereket edýän hil kategoriýalarynyň talaplaryna laýyk gelýän we API-SAE barlaglaryndan resmi ýagdaýynda geçen ýaglaryň etiketkalarynda “API hyzmat ediş derejesi” tegelek belgili suratly (donut mark) bolýar, onda SAE boýunça süýgeşiklik derejesi, API boýunça hil kategoriýasy, niýetlenilişi we energiýany tygşytlamagy boýunça mümkin bolan derejesi görkezilýär.

IV.1.2 ILSAC klasifikasiýasy

ILSAC – Amerikanyň AAMA awtomobil öndürijileriniň assosiasiýasy we Ýaponiýanyň JAMA awtomobil öndürijileriniň assosiasiýasy tarapyndan döredilen motor ýaglaryny barlagdan geçirmek we standartlaşdyrmak boýunça halkara komiteti (International Lubricant Standardization and Approval Committee) ýeňil awtomobilleriň benzin hereketlendirijileri üçin ILSAC GF-1, GF-2, GF-3 klaslaryň ýaglary üçin hil standartlaryny işläp düzdi.

ILSAC GF talaplarynyň ulgamy Amerikanyň ýaglaryň hilini üpjün etmek (EOLCS) boýunça API ulgamynyň düzüm bölegi bolup durýar. Şonuň üçin bu ulgam käwagt API-ILSAC diýip belleniýär we Amerikanyň hem Ýaponiýanyň öndürijileriniň hereketlendirijilerinde ulanylýan ýaglaryň talaplaryny kanagatlandyrmak üçin niýetlenen:

- **ILSAC GF-1** (könelen) API SH hil kategoriýasynyň talaplaryna doly laýyk gelýär; süýgeşikligi boýunça: SAE 0W-XX, SAE 5W-XX, SAE 10W-XX; bu ýerde XX – 30, 40, 50, 60;
 - **ILSAC GF-2** – 1996-njy ýylda kabul edilen, API SJ hil kategoriýasynyň talaplaryna doly laýyk gelýär; süýgeşikligi boýunça (GF-1 goşmaça): SAE 0W-20, 5W-20;
 - **ILSAC GF-3** – bu taslama 1998-nji ýylyň awgustynda çap edilip 2001-nji ýylda ulanşyga girizilen we API SL täze kategoriýa laýyk gelýär.
- ILSAC kategoriýasynyň ýaglarynyň esasy tapawudy:

- süýgeşikliginiň pesligi $\mu_{150} = 2,6-2,9 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ we süýşürmek tizligi 10^6s^{-1} ;
- uçujylygynyň pesligi;
- pes temperaturalarda gowy filtrlenmegi (“General Motorsyň” barlaglary boýunça);
- köpürjik emele getirmäge ýykgyň etmeginiň pesligi (ASTM I-IV barlagy);
- süýşürilmäge ýokary durnuklylyk (L-38 10 sagatdan az däl);
- ýangyjyň hökmany suratda tygşytlanmagy (ASTM Sequence VIA boýunça barlag);
- katalizarotory zäherlemegi bes etmek üçin fosfory az mukdarda saklamagy.

Ýaglaryň API tarapyndan sertifisirlenen täze görnüşleri ILSACyň talaplaryna laýyk gelenliginde “API-ýň sertifikasiýasynyň Şahadatnamasynyň belgisi” (API Certification Mark) ”Ýyldyz partlamasy“ diýip atlandyrylýan belgi bilen bellenilýär. Bu belgini diňe hil derejesi has ýokary bolan energiýany tygşytlaýan, ýeňil uçujy, süýgeşikligi SAE 0W-.....5W-.....we 10W-.... ýaglara berýärler.

IV.1.3 ACEA klasifikasiýasy

Ýewropanyň hereketlendirijileriňin konstruksiýalarynyň we ulanylyşynyň aýratynlyklarynyň bardygy sebäpli Ýewropaly öndürüjileriň talaplary Amerikalý we Ýaponiýaly öndürüjileriňkiden biraz tapawutlanýar. Şonuň üçin Ýewropada motor ýaglarynyň awtomobil öndürüjileriň assosiasiýasy (Association of European Car Markets) tarapyndan taýýarlanan ACEA klasifikasiýasy hereket edýär. Bu klasifikasiýada BMW, DAF, Fiat, Ford of Europe, General Motors of Europe, MAN, Mercedes-Benz we beýleki öňdebaryjy Ýewropa firmalary tarapyndan motor ýaglaryna ýeke-täk talaplar bellenilen.

Bu klasifikasiýa SAE J300 boýunça süýgeşikligiň islendik klasynyň pasyllar üçin we ähli pasyllar üçin ýaglaryny öndürmäge we ulanmaga rugsat berýär. Süýgeşikligiň belli bir klasynyň ýagyny anyk klimatiki şertlerde ulanmak diňe awtomobili öndürüji tarapyndan teklipl edilip bilner.

2002-nji ýylyň 1-nji fewralyndan bäri Ýewropanyň klasifikasiýasynyň 1996-njy ýyldan soňky üçünji redaksiýasy herekede girizildi. Täze klasifikasiýada motor ýaglary 3 klasa bölünýär:

A – benzin hereketlendirijileri üçin;

B - ýeňil awtomobilleriň dizelleri üçin;

E – ýük awtomobilleriň dizelleri üçin.

A we B klaslarda – ýagyň hiliniň baş kategoriýasy bar, E klasda – baş.

Kategoriýalar arap sifrleri bilen bellenilen. Sifrlerden soň getirilýän bu kategoriýanyň herekede girizilen ýylyny aňladýan göýberilişiň tertip sany bu kategoriýanyň ýaglarynyň klassifikasiýasy üçin talaplar juda bir üýtgedilmän barlaglaryň täze usulynyň ulanylandygyny aňladýar.

Ýaglaryň kategoriýasy (ACEA)	Ýaglary ulanmak teklipl edilýän ýerler
A klasy	Benzin hereketlendirijileri üçin
1	2
A1-02	Ýokary temperaturalarda we süýşürmegiň ýokary tizliginde süýgeşikligi pes, energiýany tygşytlaýan, sürtülmäni peseldýän ýaglary ulanmak mümkin bolan benzin hereketlendirijileri üçin. Käbir hereketlendirijiler üçin bolsa ulanyp bolýan ýagdaýlary hem mümkin. Ulanylanda ulanylyşy boýunça instruksiýa salgyylanmak zerur.
A2-96 3-nji göýberiliş	Ýagy çalyşmagyň kadaly aralyklarynda işleýän kadaly forsirlenen hereketlendirijileriň köpüsinde giňden ulanmak üçin. Ýokary forsirlenen hereketlendirijilerde ulanmaly däl.
A3-02	Ýokary forsirlenen hereketlendirijiler üçin we /ýa-da hereketlendirijini taýýarlaýjylaryň teklipleri boýunça ýagy çalyşmagyň uzak aralygynda ulanmak üçin, we/ýa-da süýgeşikligi pes ýaglary ähli pasyllarda ulanmak üçin, we/ýa-da hereketlendirijini taýýarlaýjylar tarapyndan kesgitlenýän agyr şertlerde ulanmak üçin.
A4-XX	Ýangyjy göni pürkýän täze görnüşli benzin hereketlendirijileri üçin
A5-02	Ýokary temperaturalarda we süýşürmegiň ýokary tizliginde süýgeşikligi pes, energiýany tygşytlaýan, sürtülmäni peseldýän ýaglary ulanmak mümkin bolan ýokary forsirlenen hereketlendirijileri üçin. Käbir hereketlendirijiler üçin bolsa ulanyp bolýan ýagdaýlary hem mümkin. Ulanylanda ulanylyşy boýunça instruksiýa salgyylanmak zerur.
B klasy	Ýeňil awtomobilleriň dizelleri üçin
B1-02	Ýokary temperaturalarda we süýşürmegiň ýokary tizliginde süýgeşikligi pes, energiýany tygşytlaýan, sürtülmäni peseldýän ýaglary ulanmak mümkin bolan dizelli ýeňil awtomobiller we furgonlar üçin. Käbir hereketlendirijiler üçin bolsa ulanyp bolýan ýagdaýlary hem mümkin. Ulanylanda ulanylyşy boýunça instruksiýa salgyylanmak zerur.
B2-98 2-nji göýberiliş	Ýagy çalyşmagyň arasynda kadaly dowamlylykda işleýän ýeňil awtomobilleriň we furgonlaryň dizelleriniň köpüsinde (esasan ýanma kamerasy aýratyn bolan) ulanmak üçin.
B3-98 2-nji göýberiliş	Ýeňil awtomobilleriň we furgonlaryň ýokary derejede forsirlenen hereketlendirijiler üçin we /ýa-da dizeli taýýarlaýjylaryň teklipleri boýunça ýagy çalyşmagyň uzak

	aralygynda ulanmak üçin, we/ýa-da süýgeşikligi pes ýaglary ähli pasyllarda ulanmak üçin, we/ýa-da dizelleriň taýýarlaýjylar tarapyndan kesgitlenýän agyr şertlerde ulanmak üçin.
B4-02	Ýeňil awtomobillerde we furgonlarda oturdylyan ýangyjy göni pürkýan dizeller üçin. B3-98 2-nji göýberilişde getirilen şertlerde hem ulanylyp bilner.
B5-02	Energiýany tygşytlaýan, sürtülmäni peseldýän ýaglary ulanmak mümkin bolan ýeňil awtomobillerde we furgonlarda oturdylyan dizeller üçin. Käbir hereketlendirijiler üçin bolsa ulanyp bolýan ýagdaýlary hem mümkin. Ulanylanda ulanylyşy boýunça instruksiya salgylanmak zerur.
E klasy	Ýük awtomobilleriň dizelleri üçin
E3-96 4-nji göýberiliş	Orta we agyr şertlerde işleýän we köplenç, ýagy çalyşmagyň aralygy kadaly bolan ýük awtomobillerinde oturdylyan turba çişirmeli we şonsuz dizellerde giňden ulanmak üçin.
E3-96 4-nji göýberiliş	Zäherli maddalaryň emissiýasy boýunça Ýewro-1 we Ýewro-2 talaplaryny kanagatlandyryan we agyr şertlerde işleýän dizeller üçin. Dizelleri taýýarlaýjylaryň tekliplerine laýyklykda ýagy çalyşmagyň aralygy artdyrylan ýagdaýynda işläp bilýär.
E3-99 2-nji göýberiliş	Zäherli maddalaryň emissiýasy boýunça Ýewro-1, Ýewro-2 we Ýewro-3 talaplaryny kanagatlandyryan we aýratyn agyr şertlerde işleýän, taýýarlaýjylaryň tekliplerine laýyklykda ýagy çalyşmagyň aralygy artdyrylan ýagdaýynda işläp bilýän ýük awtomobilleriniň ýokary forsirlenen dizelleri üçin.
E5-02	Zäherli maddalaryň emissiýasy boýunça Ýewro-1, Ýewro-2 we Ýewro-3 talaplaryny kanagatlandyryan we agyr şertlerde we taýýarlaýjylaryň tekliplerine laýyklykda ýagy çalyşmagyň aralygy artdyrylan ýagdaýynda işleýän ýük awtomobilleriniň ýokary forsirlenen dizelleri üçin.

IV.1.4 JASO klasifikasiýasy

Ýaponiýanyň awtomobil standartlarynyň JASO (Japanese Automobile Standards Organization) guramasy tarapyndan Ýaponiýada öndürülen dizel hereketlendirijileri üçin motor ýaglar üçin işlenilip taýýarlanan.

Aýratyn klisifikasiýa bolan zerurlyk şular bilen düşündirilýär:

- dispersantlaryň köp mukdaryny saklaýan ýaglary (ylaýtada API CG-4 ýaglarynda) ulanmakda klapanly mehanizimli hereketlendirijileriň ýokary derejede hatardan çykmagy. Hatardan çykmadan goramagy ölçemek üçin barlaglary Mitsubishi 4D34T Ýapon hereketlendirijisinde geçirýärler;

- döwrebap Ýapon hereketlendirijilerinde ýokarky halka Amerikanyň we Ýewropanyňka garanda pesde ýerleşýär, munuň netijesinde ýokarky porşen halkalarynyň zolagynda maksimal temperatura ep-esli pes. Hakyky temperaturalara şertlerine maksimal gabat getirmek üçin porşendäki toplandylary ölçemegi Nissan TD-25 hereketlendirijisinde geçirilýär;
- tüsse gazlaryny gaýtadan ýakýan ulgamly- exhaust gas resirkulation (EGR) Ýapon hereketlendirijileriniň giňden ýaýramagy. EGR kislotalaryň mukdarynyň köpelmegine ýardam berýär, bu bolsa poslamany ep-esli çaltlaşdyrýar. Şol sebäpli JASO DX-1spesifikasiýasynda TBN-nyň minimal alamaty boýunça talaplar (ASTM D 4739 usuly boýunça 10-dan kiçi däl) girizilen;
2001-nji ýylda işlenilip Ýapon awtoöndürüjileriniň ýokary ýüklenen dizel hereketlendirijileri üçin motor ýaglara taýýarlanan JASO DX-1spesifikasiýasy ABŞ-da, Ýewropada we Ýaponiýada ulanylýan barlaglary öz içine alýar.

IV.1.5 ГООТ (TDS) 17479.1 boýunça klasifikasiýasy

Bu standart awtomobillerde, traktorlarda, demir ýol, oba hojalyk we beýleki tehnikada ulanylýan motor ýaglaryna degişli.

Motor ýaglaryny bellikleriň topary bilen belleýärler:

- M harpy – motor ýaglar diýmek;
- sifrler süýgeşiklik klasyny häsiýetlendirýär;
- setir harplar ulanylyş häsiýetleri boýunça ýag toparlaryna deňşililigini aňladýar;

Ulanylyş häsiýetleriniň derejesi boýunça motor ýaglary alty topara bölünýär, olaryň başisi ýene-de iki topara bölünýär. Motor ýaglary ГООТ (TDS) 17479.1 laýyklykda ýokarda getirilýän klasifikasiýa boýunça toparlara bölünüşinde hereketlendirijiniň işçi parametrleri, onuň güýjenmesi hasaba alynmaýar, şol sebäpli degişli kysymlar üçin ýaglaryň amatly saýlanylmagyna ýardam bermeýär. Şeýle hem bu klasifikasiýada prisadkaly ýaglaryň hereketlendirijide özüni alyp barşy we prisadkalar goşulandan soň ýagyň ulanylyş häsiýetleriniň üýtgeýşi hasaba alynmaýar.

Motor ýaglaryň täze klasifikasiýasyna laýyklykda ýaglar 100° C -da temperaturada, kinematiki süýgeşikliginiň ululygy (6-20 mm²/s aralygynda) boýunça sortlara bölünýär. Motor ýaglar içinden ýakýan hereketlendirijilere çalmak üçin ulanylýar. Motor ýaglar niýetlenilişi boýunça **awiasion, awtomobil, awtotraktor, dizel we motor** (haýal ýöreyän dizeller üçin) ýaglara bölünýär.

Esasy niýetlenilişine baglylykda motor ýaglar indiki toparlara bölünýär:

Motor ýaglarynyň ulanylyş häsiýetleri
boýunça klasifikasiýasy

14-nji tablisa

Ulanlyş häsiýetleri boýunça ýaglaryň toparlary	Ulanlymagy teklipl edilýän ýerler
A	az kükürtli ýangyçda işleýän pes forsirlenen karbýurator we dizel hereketlendirijileri üçin
B	kükürdiň mukdary 0,5% çenli bolan ýangyçda işleýän forsirlenen karbýurator we pes forsirlenen dizel hereketlendirijileri üçin
B	kükürdiň mukdary 0,5 - 1,0% bolan ýangyçda işleýän forsirlenen dizel hereketlendirijileri üçin
Г	kükürdiň mukdary 1,0% çenli bolan ýangyçda işleýän ýokary forsirlenen dizel hereketlendirijileri üçin
Д	kükürdiň mukdary 3% çenli bolan agyr ýangyçda (motor ýangyjy, mazut, benzinsizlendirilen nebit) ýangyçda işleýän lumbrikator çalgy ulgamly ýokary forsirlenen dizel hereketlendirijileri üçin

Awiasiýa ýaglary saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak soňra parafinsizlendirmek we gidrogoşmaça arassalamak bilen ýagly nebitlerden alýarlar. Awiasiýa ýaglary parafinsiz nebitlerden alynanda olary parafinsizlendirmek gerek bolmaýar. Galyndy ýa-da kompaundirlenen ýaglar ulanylýar. Awiasion ýaglar süýgeşikligi pes we doňma temperaturasy has pes bolan gysky (MC - 14, 100° C -da süýgeşikligi 14 mm²/s) we has süýgeşik (kükürt kislotasy bilen arassalanan MK- 22 we saýlap alyjy erediji bilen arassalanan MC-24 100° C -da süýgeşikligi 22 we 24 mm²/s bolan) tomusky ýaglara bölünýär.

Awtomobil ýaglar (awtollar) distillýat ýaglar bolup durýar. Olar taýýarlananda saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak, parafinsizlendirmek we gidrogoşmaça arassalamak usullary ulanylýar. Eger-de olar parafinli nebitlerden alynýan bolsa parafinsizlendirmäge degişli edýärler. 100° C -da süýgeşikligi 6-15 mm²/s deň bolan ýaglar ulanylýar (mysal üçin AK-6 - kükürt kislotasy bilen arassalanan 100° C -da süýgeşikligi 6 mm²/s deň bolan awtomobil ýagy).

Ulanlyş häsiýetlerini gowulandyrmak üçin ýaglara prisadkalar goşulýar. Prisadkaly ýaglaryň kysymlyrny bellemek üçin şu bellikler kabul edilen AC_{II}-5, AC_{II}-9,5, AK_{II}-5, AK_{II}-9,5 (100° C -da süýgeşikligi 5 we 9,5 mm²/s deň saýlap alyjy eredijiler we kükürt kislotasy bilen arassalanan ýaglar).

Awtotraktor ýaglar traktorlaryň hereketlendirijilerini ýaglamak üçin ulanylýar. Bu ýaglar kükürdi az nebitden alynýar. Bu ýaglara prisadkalar goşulýar. 100° C -da süýgeşikligi 6 we 10 mm²/s deň bolan saýlap alyjy eredijiler bilen arassalanan AC_{II}-6 we AC_{II}-10 şeýle hem 100° C -da süýgeşikligi 10 we 15 mm²/s deň bolan kükürt kislotasy bilen arassalanan AK_{II}-10 we AK-15 (prisadkasyz) markalaryň ýaglary ulanylýar. Bu topara pes temperaturalarda süýsmegini artdyrmak üçin poliizobutilen bilen goýaldylan ýaglar hem degişli. Olar AK3_{II}-6 we AK3_{II}-10 kysymlara bölünýär. Bu ýaglar gysg aýlary demirgazykda ulanmak üçin niýetlenen.

100° C -da temperaturada süýgeşikligi 8, 11 we 14 mm²/s deň bolan saýlap alyjy eredijiler bilen arassalanan, parafinsizlendirilen we gidrogoşmaça arassalanan ДП-8, ДП-11 we ДП-14 kysymly dizel ýaglar *distillýat ýaglaryň* we parafinli nebitlerden alynan galyndy ýaglaryň garyndysy bolup durýar. Ulanylyş häsiýetlerini gowulandyrmak üçin ýaglara prisadkalary goşýarlar. ДП-8 we ДП-11 ýaglary awtomobil dizellerine gyş we tomus pasyllarynda çalmak üçin ulanýarlar: ДП-14 ýagy tomusda traktorlaryň hereketlendirijilerine, otlulara we gämilere çalmak üçin ulanýarlar. MT -16П - galyndy, saýlap alyjy eredijiler bilen arassalanan ýag. Ony kuwwatly forsirlenen uly tizlikli dizellere çalmak üçin ulanýarlar.

Pes tizlikli dizellere çalmak üçin ulanylýan ýaglar 50° C -da süýgeşikligi 62-68 mm²/s deň bolup durýar.

Ýagyň saýlanylyşy pasyla we hereketlendirijiniň kuwwatlylygyna bagly. Gyş paslynda tomusdaky ulanylýan ýaglara görä has süýgeşik ýaglar ulanylýar. Kuwwatlylygy uly hereketlendirijiler üçin has süýgeşik ýaglar ulanylýar. Şu getirilýän klasifikasiýa boýunça ýaglara prisadkalary goşmak hem göz önünde tutulýar. Prisadkalary goşmagyň effektiwliligi önürti tejribe barlaglar arkaly we esasan degişli görnüşli hereketlendirijilerde barlamak arkaly kesgitlenýär.

Hereketlendirijileriň degeşli derejede ýaglanmagyny üpjün etmek üçin motor ýaglar aşakdaky esasy talaplara laýyk gelmeli:

- ýagyň süýgeşiklikligi basyş astynda we syçyradyp işleýän sürtülýän tekizlikleriň çalynmagyny üpjün edip bilmeli;
- hereketlendirijiniň ýokary we pes temperaturalarda işleýşini üpjün etmek üçin doňma temperaturasy pes we süýgeşiklik egrisi ýapgyt bolmaly;
- howanyň kislorodynyň okislendirmegine garşy durup bilmeli we hereketlendirijiniň şaýlarynyň poslamagyny ýüze çykarmaly däl;
- düzümi boýunça bir sydyrgyn, smola birleşmelerinden boş bolmaly we darganda hem ýananda hereketlendirijiniň şaýlarynda ýanyk, çökündiniň köp toplanmagyna getirmeli däl;
- hereketlendiriji işlände ýagyň fraksion düzümi, ýokary ýalpyldama temperaturasyny we ujypsyz bugarmagyny üpjün etmeli;
- suw we mehaniki garyndylary saklamaly däl.

IV.2 Industrial ýaglar

Industrial ýaglar üç topara bölünýär:

- a) *Ýeňil* (50° C -da süýgeşikligi 4-8 mm²/s)
- b) *Orta* (50° C -da süýgeşikligi 12-50 mm²/s)
- c) *Agyr* (100° C -da süýgeşikligi 9-36 mm²/s)

Ýeňil industrial ýaglaryň toparyna L (50° C -da süýgeşikligi 4-8 mm²/s) we T (50° C -da süýgeşikligi 5-8,5 mm²/s) kysymlarynyň ýaglary, şeýle hem separator (50° C -da süýgeşikligi 6-10 mm²/s) we tikiňçilik ýaglar girýär. Bularyň ählisi saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak, parafinsizlendirmek we gidrogoşmaça arassalamak bilen az parafinli nebitlerden alynýan distillýat ýaglar. Bu ýaglary

minutda 10 mün öwrüm edýän uly tizlikli, az ýüklenen maşynlara we mehanizmlere, dokma, trikotaž we tikin maşynlaryna, şlifowka we polirowka edýän stanoklara çalmak üçin ulanylýar. Mehanizmleriň iş şertleri agyr bolan ýagdaýynda (ýokary temperatura, çyglylyk, tozanly gurşaw we ş.m.) ýaglara ulanylyş häsiýetlerini gowulandyrýan degişli prisadkalary goşýarlar.

Orta industrial ýaglaryň toparyna süýgeşikliginiň çägi uly bolan ýaglar (50° C -da süýgeşikligi 12, 20, 30, 45, 50 mm²/s) girýär. Bu ýaglary degişli distillýatlary saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak we gidrogoşmaça arassalamak arkaly alýarlar. Parafinli nebitlerden ýaglar alnanda distillýatlary parafinsizlendirýärler. Orta industrial ýaglar tizlikleriň we agramlaryň orta režimlerinde ulanylýan mehanizmlere, stanoklara, elektriki motorlara, wentilýatorlara, nasoslara, oba hojalyk maşynlarynyň hekeret edýän böleklerine, bug nasoslaryna we kompressorlaryna çalmak üçin ulanylýarlar. Sanalan mehanizmler agyr şertlerde forsirlenen režimlerde işleýän bolsa bu toparyň ýaglaryna prisadkalary goşup ulanylýarlar.

Agyr industrial ýaglar esasan pes tizlikli we uly ýüklenmeli işleýän senadat enjamlaryna: metallary gaýtadan işleýän stanoklara, ýük göterýän kranlara, metallurgiýa zawodlarynyň enjamlaryna, uly kontakt ýüklenmeli dişli geçirijilere, reduktorlara we ş. m. çalmak üçin ulanylýar. Sanalan mehanizmler forsirlenen režimlerde (aşa ýokary ýüklenme, ýokary temperatura we ş.m.) işleýän bolsa bu toparyň ýaglaryna prisadkalary goşup ulanylýarlar.

IV.3 Transmission ýaglar

Transmission ýaglar awtomobilleriň, traktorlaryň, ýol-gurluşyk we beýleki maşynlaryň transmissiýa agregatlaryna we senagat enjamlaryň dürli dişli reduktorlaryna, gurçukly geçirijilerine çalmak üçin niýetlenen. Transport maşynlarynyň transmissiýa agregatlary kuwwaty hereketlendirijiden hereket etdirijä geçirmek üçin niýetlenen. Konstruktiw tapawutlylykda transmissiýalary mehaniki we gidrawliklere bölýärler. Transmission ýaglar ýokary temperaturalara we hemişelik çalt termiki dargama degişli bolanok. Ýöne dişleriň ýüzünde döreyän basyş uly bolanlygy sebapli adaty ýaglar dişleriň aralygyndaky boşluklardan gysylyp çykarylýar. Şol sebäpli transmission ýaglar dürli ýüklenmede, temperaturalarda we tizlikde dişlerde çalgy gatlagy üpjün etmek üçin ýokary üst işjeňliligine (şepbeşiklige) ukyply bolmaly, abraziw häsiýetlere eýe bolan mehaniki garyndylary saklamaly däl, zerur bolan termookislenme durnuklylyga eýe we pes doňma temperaturaly bolmaly, hereketlendirijiniň iş prosesinde köpürjiklemeli däl.

Transmission ýaglaryna süýgeşikligi ýokary bolan distillýat ýa-da galyndy ýaglar, ýa-da ýaglylygyny ýokarlandyrýan prisadkaly ýaglar degişli. Ýag gatlagynyň berkligini ýokarlandyrmak üçin transmission ýaglaryna kükürdi, hlory we gurşun sabynyny saklaýan prisadkalar goşulýar.

Hereketlendirijileriň transmissiýa geçirijileriniň talaplaryny kanagatlandyrmak üçin transmission ýaglaryň şu görnüşleri işlenip taýýarlanýar:

- senagat enjamlary üçin transmission yag Nigrol – galyndy, arassalanmadyk, smolasy köp bolan nebit önümi. Ol traktorlaryň tizlik korobkalaryna we differensiallaryna, awtomobilleriň geçiriji korobkalaryna we yzky mostlaryna çalmak üçin niýetlenen. Nigrolyň süýgeşikligi, doňma we ýalpyldama temperaturalary bilen tapawutlanýan gyşky we tomusky görnüşleri taýýarlanýar;
- geçiriji korobkalary we rul dolandyryjysy üçin ýörite ýag süýgeşik, ýokary smolaly nebit önümi – awiassion ýaglaryň saýlap alyjy erediji bilen arassalanan rafinadyna prisadka goşulyp alynýar. Bu ýaglaryň hem gyşky we tomusky görnüşleri taýýarlanýar;
- gipoid geçirijiler üçin ýörite ýag awiassion ýaglaryň saýlap alyjy erediji bilen arassalanan ekstrakt görnüşinde alnan işjeň kükürdi saklaýan süýgeşik nebit önümi bolup durýar;
- transmission ýaglar - kükürdi aýrylan we zerur süýgeşiklige çenli wazelin ýagy bilen garyşdyrylan hloryň we kislorodyň organiki birleşmelerinden durýan prisadkalary goşulan ýag. Bu ýaglaryň L we T sortlary taýýarlanyp troleýbuslaryň we şoňa meňzeş maşynlaryň reduktorlaryna çalmak üçin ulanylýar;
- transmission ýaglar - galyndy ýaglaryň saýlap alyjy erediji bilen arassalanmagynyň rafinadynyň we ýüp egirýän maşynlar üçin distilladynyň garyndysy bolup durýar. Bu ýag gyş we tomus ýük maşynlarynyň geçiriji korobkalaryna, yzky mostyna we rul dolandyryjysyna çalmak üçin ulanylýar;
- ýörite gipoig ýaglary galyndy ýaglaryň saýlap alyjy erediji bilen arassalanmagynyň rafinadynyň we ýüp egirýän maşynlar üçin distillýadynyň kükürtsizlendirilen garyndysy, awtomobilleriň gipoid geçirijilerine çalmak üçin ulanylýar;
- geçiriji korobkalary we rul dolandyryjysy üçin ýaglar ösümlik ýagynyň, galyndy ýaglaryň saýlap alyjy erediji bilen arassalanmagynyň rafinadynyň we ýüp egirýän maşynlar üçin distillýadynyň kükürtsizlendirilen garyndysy, awtomobilleriň geçiriji korobkalaryna, rul dolandyryjysyna çalmak üçin ulanylýar.

IV.4 Energetiki ýaglar

Energetiki ýaglara *turbina, elektroizolýasion we kompressor* ýaglaryny degişli edýärler.

Turbina ýaglary dürli turboagregatlaryň – bug we gaz turbinalaryň, gidroturbinalaryň, turbokompressor maşynlarynyň podşipniklerine çalmak we sowatmak üçin niýetlenen. Bu ýokary derejede arassalanan distillýat ýaglary, 50° C temperaturadaky süýgeşikligi boýunça üç gönüşini tapawutlandyrýarlar: 20-23 mm²/s, 28-32 mm²/s we 44-48 mm²/s. Ondan başga-da 50° C temperaturada süýgeşikligi 55-59 mm²/s deň bolan reduktorly gämi turbinalaryna çalmak üçin niýetlenen turboreduktor ýaglary hem taýýarlanýar. Trubinalaryň ýag ulgamy

birnäçe tonna ýagy ýerleşdirip bilýär. Ulanylan ýaglary çalyşmak ençeme serişdeleriň, iş wagtyň sarp edilmegi we maşynlaryň duruzylmagy bilen baglanyşkly. Şol sebäpli turbina ýaglaryny uzak möhletleýin ulanylmagyny üpjün etmek zerurlygy bilen olara şu häsiýetleri berýärler:

- ýokary temperaturalarda okislenmä garşy ýokary durnuklylyk (ýaglar podşipnikleri sowadyp 60-65° C çenli gyzýarlar, bu ýagdaýda ýagyň turşulygy köp artmaly däl we ondan okislenmegiň gaty önümleri – çökündiler bölünmeli däl);
- turşulygy we kül emele getirijiligi pes, mehaniki garyndylary bolmaly däl;
- emmulsıya emele getiriji ukyby ýokary bolmaly däl;

Elektroizolýasiya ýaglary suwuk dielektrik bolup elektrik enjamlaryň (transformatorlaryň, kondensatorlaryň, kabelleriň we ş.m.) tok akdyryjy bölekleriniň izolýasiýasyny üpjün etmeli, ýylylygy aýyrýan gurşaw bolmaly, şeýle hem tokdan aýryjyda elektriki duganyň çalt söndürilmegine ýardam etmeli. Ýaglaryň bu toparyna **transformator, kondensator we kabel ýaglary, şeýle hem tokdan aýryjylar üçin ýaglar** girýär. **Transformator** ýagy elektrik togynyň transformatorynyň serdeçnigini we saralmalaryny sowatmak üçin we elektriki ýag çatyjy üçin ulanylýar. Bu ýokary derejede arassalanan distillýat ýagy. Onuň süýgeşikligi 50° C temperaturada 9,5 mm²/s deň, doňma temperaturasy -45° C. **Kondensator ýaglary** elektro – we radioteknikada ulanylýan kagyz-ýag kondensatorlarynyň izolýasiýasyna guýmak we siňdirmek üçin ulanylýar. Bu 50° C -da süýgeşikligi 37-45 mm²/s bolan distillýat ýaglar. Bu ýaglaryň iki görnüşini öndürýärler: kükürdi az, parafinsiz nebitden saýlap alyjy erediji bilen we gidroarassalamak arkaly we kükürtli, parafinli nebitlerden saýlap alyjy erediji bilen arassalamak, pes temperaturada parafinsizlendirmek we gidroarassalamak bilen prisadka goşmak arkaly alynýanlar. Kabel ýaglary ýag bilen doldurylýan kabellerde izolýasiya we siňdiriji gurşaw bolup hyzmat edýär. Bu ýaglaryň dielektriki häsiýetleri örän gowy, dielektriki ýitgiler burçunyň tangensi pes we dielektriki berkligi ýokary bolmaly.

Kompressor ýaglary howa kompressorlarynyň we howa üfleýjileriň silindrlerine we hereket edýän böleklerine çalmak üçin niýetlenen. Ulanylyş çäkleri we hiline edilýän talaplara baglylykda kompressor ýaglaryny üç topara bölýärler: porşenli we rotasion kompressorlar üçin, turbokompressorlar we sowadyjy kompressorlar üçin ýaglar. Olar ýokary derejede arassalanan distillýat ýaglaryň we galyndy ýaglaryň garyndysy bolup durýar. Kompressoryň döredýän basyşyna baglylykda oňa çalmak üçin süýgeşikliligi 100° C temperaturada 11-14 we 17-21 mm²/s deň bolan ýaglar ulanylýar.

IV.5 Dürli niýetler üçin ýaglar

Dürli niýetler üçin ulanylýan ýaglaryň toparyna **silindr, abzallar üçin, prokat stanoklar üçin ýaglar, ok ýaglar, parfýumer we medisina ýaglary** girýär.

Bug maşynlar üçin (silindr) ýaglar doýgun we aş gyzdyrylan bugda işleýän bug maşynlarynyň silindrlerine çalmak üçin ulanylýar. Doýgun bugda 3 - 25 atm

basyş astynda işleýän maşynlaryň silindrinde temperatura 130-200° C deň, aşagyzydyrylan bugda işleýän maşynlarda bolsa - 400-480° C. Şol sebäpli doýgun bugda işleýän maşynlara çalmak üçin ulanylýan silindr ýaglaryň süýgeşikligi aşagyzydyrylan bugda işleýän maşynlara çalmak üçin ulanylýan silindr ýaglarynyň süýgeşikliginden az bolup bilýär. Doýgun bugda işleýän maşynlara çalmak üçin doýgun buguň basyşyna baglylykda silindr ýaglarynyň 100° C -da süýgeşikligi bilen tapawutlanýan 3 görnüşini ulanýarlar: 4,0 - 4,5; 9,5 - 14,0; 21 - 22 mm²/s. Aşagyzydyrylan bugda işleýän maşynlara çalmak üçin silindr ýaglarynyň 100° C -da süýgeşikligi 31 - 54 mm²/s deň bolan dürli derejede arassalanan we ýalpyldama temperaturasy (aýyk tigelde) 300-310 ° C deň bolan ýaglar ulanylýar.

Abzallara we apparatlara çalmak üçin niýetlenen ýaglar üç topara bölünýär: umumy, ýörite we sagat ýaglary. Abzallar üçin ýaglar nebit we sintetiki esasly bolýar. Umumy niýetlenişli ýaglara ölçeg-barlag abzallaryna çalmak üçin niýetlenen kükürt kislotasy bilen arassalanan nebit ýagy, telegraf abzallary üçin nebitden alynýan telegraf ýagy we hasaplaýjy-analitiki maşynlara çalmak üçin çuň arassalanan ПАПФ-1 nebit ýagy degişli. Mikroelektrohereketlendirijilere, takyk abzallara we sagat mehanizmlerine çalmak üçin dürli kysymly sintetiki ýaglar ulanylýar.

Ok ýaglar demir ýol transpordynyň hereket edýän böleklerine, wagon bukslaryna, teker jübitleriniň oklaryna çalmak üçin ulanylýar. Bu ýagyň tomusky, gysky we demirgazyk sortlaryny taýýarlaýarlar. Tomusky we gysky sortlary nebiti göni kowmagyň dizel ýangyjy fraksiýasynyň we mazudynyň galyndysy bolup durýar. Demirgazyk ok ýaglary bolsa transformator ýagynyň distillýadynyň we ýagly nebitiň mazudynyň galyndysy bolup durýar.

Prokat stanlar üçin niýetlenen ýaglar prisadkasyz we 100° C -da süýgeşikligi 11-40 mm²/s deň bolýar. Bu ýaglaryň ulanylyşy çalgynyň aýlaw edýän ulgamynda ýagda suwuň az bolmadyk ýagdaýynda effektiv bolmaly. Bu ýaglar nebitden alynýar we agyr ýüklenen podşipniklere we agyr prokat stanlaryň, şeýle hem ýokary ýüklenen mehanizmleriň reduktorlaryna çalmak üçin niýetlenen.

Parfýumer we medisina ýaglary reňksiz we yssyz önümler bolup durýar. 50° C temperaturada parfýumer ýagyň süýgeşikligi 16-24 mm²/s we medisina ýagyň süýgeşikligi 28-36 mm²/s deň. "Ak ýaglar" diýip atlandyrylýan bu ýaglar parafinsiz nebitiň degişli ýag fraksiýalaryny kükürt kislotasy bilen çuň arassalamak arkaly alynýar.

II-NJI BÖLÜM

V-NJI BAP. ÇALGY MATERIALLARYŇ ÖNDÜRILIŞI

V.1 Çalgy materiallaryň öndürilişiniň umumy düzgün shemasy

Hili gowy ýaglar almak – çylşyrymly önümçilik bolup durýar, ylaýtada, parafinli nebit gaýtadan işlenilende. Çalgy materiallaryň önümçiligi birnäçe yzygider geçirilýän prosesleri öz içine alýar: wakuumda kowmak, distillýatlary we nebit galyndylaryny saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak we

parafinsizlendirmek, agardyjy toýun bilen arassalamak, gidroarassalamak, gaçy we petrolarumy parafinleri we serezinleri almak bilen gaýtadan işlemek.

Çalgy materiallaryň önümçiliginiň shemalaryny, aýratyn proseslerini ýa-da bu prosesleriň wariantlaryny saýlamak gaýtadan işlenilýän çig malyň hili, taýýar önümleriň hiline edilýän talaplar we prosesleri geçirmegiň aýratynlyklary bilen kesgitlenýär.

Gaýtadan işlenilýän çig mal distillýat we galyndy, parafinli ýa-da az parafinli, smolalygy boýunça dürli bolup bilýär.

Ýag çig malynyň ýagyň belli bir görnüşini öndürmek üçin ulanylyp bolýanlygy ilkinji nobatda hili talaba laýyk bolan ýagyň mümkin bolan çykymy bilen kesgitlenýär, bu bolsa, öz gezeginde, ilki bilen çig malda degişli ýag fraksiýalaryň potensial mukdaryna bagly. Süýgeşiklik indeksi ýokary bolan ýaglary bu ýaglary düzýän komponentleri az saklaýan çig maldan almak maksadalaýyk däl.

Ýaglaryň iň gowy görnüşlerini öndürmek üçin ilkinji nobatda çig mal hökmünde ýokary hilli komponentlere has baý nebitleri ulanmak zerur. Bular ýaly çig mallara smolasy az, uzyn gapdal zynjyrlý, az halkaly uglewodorodlara baý we gaty uglewodorodlaryň köp mukdaryny saklaýan nebitler we parafinleri hem serezinleri ujypsyz mukdarda saklaýan nebitler degişli. Köplenç bular ýaly nebitlerden süýgeşik galyndy haryt ýaglar we ýaglaryň komponentleri alynýar; şol bir wagtda süýgeşikligi pes, hili ýokary distillýat ýaglar ýa-da olaryň komponentlerini alyp bolýar.

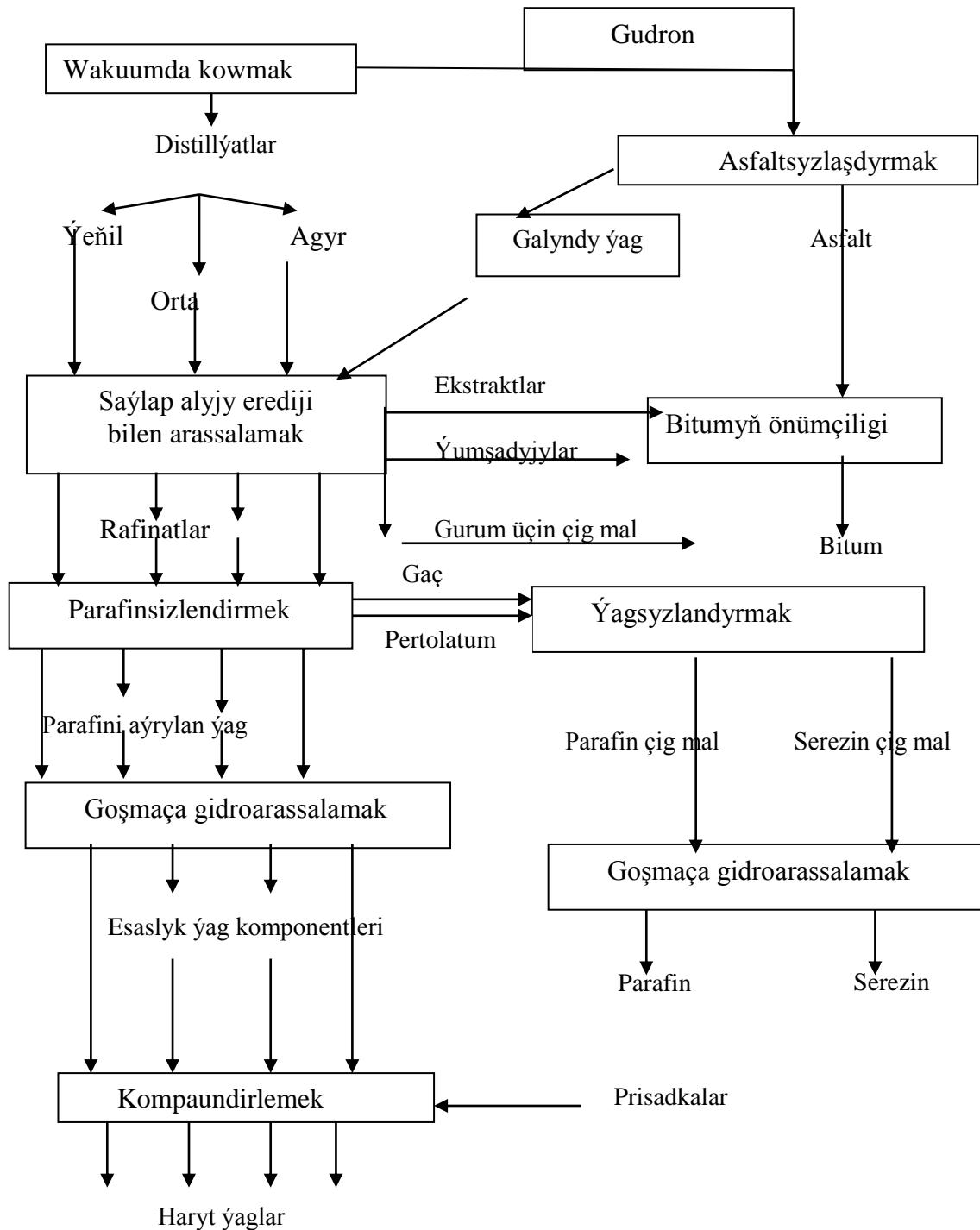
Naften we garyşyk nebitlerden alynýan parafini az çig mal gaýtadan işlenilen ýagdaýda ýagdan islenilmeýän uglewodorodlary saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak bilen çäklenýärler. Arassalamagyň netijesinde köplenç doňma temperaturasy ýokary (5°C) ýaglary alyp bolýar. Bular ýaly ýaglary adatça parafinsizlendirmeyärler, sebäbi olara (ylaýtada, distillýat ýaglara) depressatorlar goşulanda doňma temperaturalary kadalara çenli peselýär.

Ýaglary arassalamak üçin saýlap alyjy eredijileri saýlamak ýagyň häsiýetine we onda smola maddalarynyň mukdaryna bagly. Distillýat ýaglaryny furfurol ýa-da fenol bilen arassalamak ileri tutulýar, sebäbi bu eredijiler has elýeterli we olaryň ulanylmagy köp harajatlary talap etmeyär. Käbir ýagdaýlarda eredijilere derek adsorbsion arassalamagy ulanyp bolýar.

Smolasy az nebitlerden alynýan galyndy ýaglar asfaltsyzlaşdyrmakdan soň konsentratlary propan-fenol-krezol eredijilerin garyndysy bilen arassalandan soň alnyp bilner. Ýöne konsentratlary köplenç öňürti propan bilen iki basgançakly shema boýunça we soňra fenol ýa-da furfurol bilen arassalamagy ileri tutýarlar. Eredijini saýlamak deňeşdirme tejribehana barlaglaryň netijesinde we belli bir eredijiniň elýeterlilikiniň we nyrhynyň tehniki-ykdysady analizi bilen kesgitlenýär, sebäbi ulanylyş harajatlarynyň takmynan 25% eredijiniň ýitgileri bolup durýar.

Parafinli nebitlerden alnan ýag çig maly gaýtadan işlenilende ýokary hilli önümi almagyň hökmany şerti saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesiniň, parafinsizlendirme we gidroarassalama prosesiniň utgaşdyrylmagy bolup durýar.

3-nji surat. Çalgy ýaglaryň öndürilişi



Arassalama prosesini parafinsizlendirmegi geçirmegin yzygiderligini kesgitlemekde ilkinji nobatda saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamagy parafinsizlendirmekden öň geçirmelimi ýa-da soň geçirmeli diýen sorag ýüze çykýar. Parafinsizlendirme prosesi maýa goýumlary boýunça we ulanylyş harajatlary boýunça saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesine garanda gymmat düşýär. Şu wagt ýaglary ilki bilen saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak we soňra parafinsizlendirmek has maksadalaýyk diýip hasaplanýar. Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesi öňürti geçirilende parafinsizlendirme desgasyňa barýan çig malyň mukdary azalýar we ýagyň önümçiliginiň umumy çykdajylary azalýar. Ýöne parafinsizlendirme prosesi suwuk propanyň kömegi bilen amala aşyrylýan bolsa – onda şol bir eredijiniň ulanylýanlygy sebäpli asfaltsyzlaşdyrma we parafinsizlendirme prosesleriniň utgaşdyrylmagy maksadalaýyk bolýar. Erediji kowulyp aýrylandan soň ýag saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamaga degişli edilýär.

Parafinli distillýatlary we galyndy ýaglary saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak we parafinsizlendirmek üçin eredijileriň saýlanylmagy degişli tejribe barlaglara we ykdysady analize esaslanmaly.

Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak we parafinsizlendirmek prosesleri nähili geçirilende hem ahyrky önümler eredijileriň galyndylaryny aýyrmak üçin we hili talaplara laýyk gelýän (reňki, kokslanmagy) ýag almak üçin ahyrky önümler agardyjy toýunlar bilen goşmaça arassalama ýa-da gidroarassalama degişli edilmeli. Käwagt ýagyň reňkini gowulandyrmak üçin furfurol bilen arassalanandan soň kislota bilen arassalama degişli edilýär.

Çalgý materiallaryň öndürilişiniň dürli shemalarynyň maksatlaýyn niýetlenilişi – göni haryt ýaglary almak ýa-da dürli gatnaşykda garyp ýaglaryň islendik görnüşini alyp bolýan ýag komponentleri alynýar. Komponentleri almagyň ýoly has netijeli, sebäbi aýry desgalaryň ulanylyşy ýönekeýleşýär.

Çalgý materiallaryň öndürilişiniň shemasyny saýlamak öndürilýän ýaglaryň görnüşine (distillýat ýa-da galyndy), alynýan önümleriň görnüşine (ýag komponentler ýa-da haryt ýaglar), çig malyň düzümine bagly bolup durýar.

V.2 Mazutlary wakuumda gaýtadan işlemek

Nebiti atmosfera basyşynda 370°C-dan ýokary temperaturada kowmakda uglewodorodlaryň dargamagy – kreking başlaýar. Bu ýerde kreking islenilmeýär, sebäbi onda doýgun däl uglewodorodlar emele gelýär, bu bolsa nebit önümleriniň hilini peseldýär. Şol sebäpli nebiti atmosfera basyşynda 350°C çenli kowup onuň galyndysy bolup durýan mazudy krekinge mümkinçilik bermän distillýatlary maksimal mukdarda almagy üpjün etmek üçin wakuumda kowýarlar. Wakuum uglewodorodlaryň gaýnama temperaturasyny peseldýär we atmosfera basyşynda gaýnama temperaturasy 500°C deň bolan uglewodorodlary 410-420°C almaga mümkinçilik berýär. Elbetde mazudyň 420°C çenli gyzmagynda azda-kände uglewodorodlaryň krekingi hem geçýär, ýöne alynýan distillýatlar soňra ikilenji gaýtadan işlemek proseslerine degişli bolup doýgun däl uglewodorodlaryň yzlarynyň bolmagy köp täsir etmeýär. Ýag distillýatlary alnanda suw bugunyň

harçlanmasyny artdyryp, sütünäki basyşyň üýtgemegini peseldip distillýatlaryň dargamagyny minimuma getirýärler. Rektifikasiýa sütüninde bar bolan usullar bilen galyndy basyşy 20-60 mm sm.st. çenli peseldip bolýar. Uglewodorodlaryň gaýnama temperaturasynyň birden has köp peselmegi 50 mm sm.st. galyndy basyşda syn edilýär. Diýmek, şu wagta çenli wakuum döretmegiň usullary bilen iň ýokary wakuumy ulanmak maksadalaýyk. Mazutdan wakuum distillýatlaryny almagy artdyrmak üçin wakuum sütünine aşagyzydýylan suw buguny berýärler ýa-da emele gelýän galyndyny (gudron) bugardyjy agent bilen kowýarlar.

Mazudyň uglewodorod düzümi we hili nebite we açyk fraksiýalaryň alynylyşynyň çuňlugyna bagly. Kowulýan nebitde smola maddalar näçe köp bolsa, şonça-da ol mazutda hem köp bolýar, sebäbi bugarman mazutda konsentrlenýär. Wakuumda işleýän rektifikasion sütünde mazutdan ýeňil 350-400°C, orta 400-450°C, agyr 450-490°C ýag distillýatlaryny we 490°C ýokary temperaturada gudron dalyndysyny alýarlar.

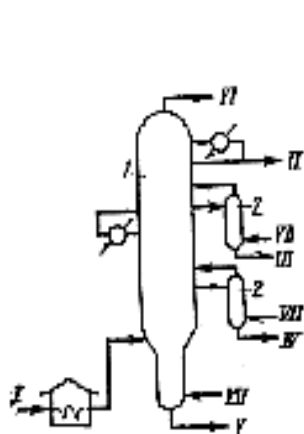
Mazudy wakuumda kowmak ýag önümçiliginiň başlangyç prosesi bolup durýar. Mazudy ýag warianty boýunça gaýtadan işlemegiň esasy maksady – reňki we ýalpyldama temperaturasy boýunça hem zerur bolan talaplary kanagatlandyryň, berlen süýgeşiklikdäki ýag fraksiýalaryny almak. Ýaglaryň önümçiliginde bar bolan kadalar boýunça ýag distillýatlarynyň fraksion düzümi we goňşy fraksiýalaryň gaýnama temperaturalarynyň biri-biriniň üstüni ýapma çäkleri çäklendirilmeýär. Şol sebäpli şu wagt ýaglary öndürmek üçin 100 °C çäklerinde gaýnaýan giň fraksion düzümlü distillýatlar 490°C çenli distillýat fraksiýalary köp mukdarda saklaýan gudronlar ulanylýar.

Şol bir wagtda ýaglaryň esasy bolup durýan ýag fraksiýalaryň fraksion düzümi ýaglaryň hilini sazlamagyň esasy usuly bolup durýar. Ýaglaryň gaýnamagynyň aşakky çäginde sazlamak bularda has ýeňil fraksiýalaryň bolmagyny we ýaglaryň iş şertlerinde bugarmak mümkinçiligini aradan aýyrýar. Ýaglaryň esaslarynyň fraksion düzümini gaýnamagyň ýokarky çägi boýunça sazlamak bolsa degişli prisadkalary utgaşdyryp ulanmak bilen bilelikde islendik nebitden diýen ýaly süýgeşiklik-temperatura we köýük emele getirmek häsiýetleri boýunça hili gowulandyrylan, soňra degişli prisadkalary ulanmak bilen bolsa ähli beýleki häsiýetleri boýunça hem hili gowulandyrylan çalgy ýaglary almak mümkinçiligini döredýär.

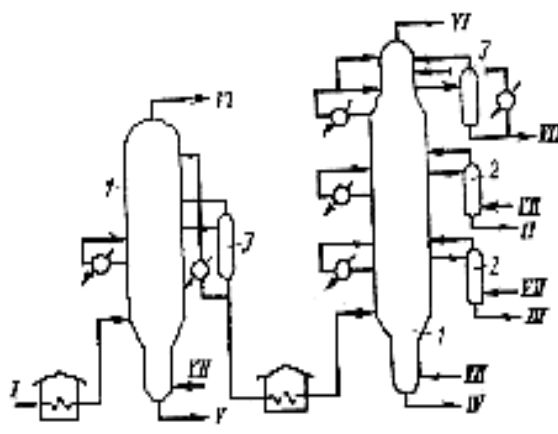
Ýag fraksiýalaryň fraksion düzüminiň önümçiligiň tehnologiýa görkezijilerine we esaslyk ýaglaryň hiline edýän täsirini öwrenmek önümçiligiň netijeliligini ýokarlandyrmagyň we ýaglaryň hilini gowulandyrmagyň usullarynyň biri inçe fraksiýalary almak bolup durýanlygyny görkezdi. Şeýlelikde, ýokary süýgeşiklige we ýokary ýalpyldama temperatura eýe bolan 50-graduslyk inçe fraksiýalary ulanmak döwrebap motor ýaglaryny öndürmekde olaryň dozalanyp goşulmagyny ep-esli üýtgedýär. Inçe fraksiýalardan alnan komponentleriň esasynda taýýarlanan esaslyk ýaglary giň fraksion düzümlü distillýat komponentli esaslyk ýaglaryna garanda okislenende çökündi emele getirmek we goýalmak ukybynyň pesligi bilen häsiýetlendirilýär. Inçe fraksiýalardan ýag distillýatlarynyň çykymy 350-490°C giň fraksiýa garanda 1,78% ýokary (nebitiň umumy mukdaryna hasaplananda).

Ýag distillýatlarynyň fraksion düzüme baglylykda ýag öndürýän desgalaryň režimi hem üýtgeýär we ýag distillýatlaryny, şeýle hem galyndy komponentleri arassalamak prosesleriniň tehniki-ykdysady görkezijileri üýtgeýär. Şeýlelikde, giň ýag fraksiýalarynyň rektifikasiýasynyň takyklygy üýtgände rafinatlaryň we parafinsizlendirilen ýaglaryň çykymy, parafinsizlendirmekde ýaglary filtrlemegiň tizligi peselýär, ýaglary saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamakda eredijiniň harçlanmasy, eredijini regenerasiýa etmek üçin ýylylygyň harçlanmasy, ýeňilleri aşa arassalamak we agyrlary bolsa ýeterlikli arassalamazlyk ähtimallygy artýar, şeýle hem ýaglary gidroarassalamakda katalizatorlarda koksyň toplanmagy ýokarlanýar.

Şol sebäpli ýokary hilli ýaglary we gaty parafinleriň önümçiligi üçin çig mal almak üçin gaýnama çäkleri $50-60^{\circ}\text{C}$ deň bolan we goňşy fraksiýalaryň gaýnama temperaturalarynyň biri-biriniň üstüni ýapma çäkleri $20-25^{\circ}\text{C}$ – dan ýokary bolmadyk; nominal gaýnama temperaturasyndan pes temperaturada gaýnaýan fraksiýadan 15% - den köp, ýokary temperaturada gaýnaýan fraksiýadan bolsa 2% - den köp bolmadyk inçe fraksiýalary almak teklipe edilýär. Şeýlelikde, türkmen nebitlerinden gaýnama temperaturalarynyň nominal çäkleri $350 - 400^{\circ}\text{C}$ (410°C), $400 - 450^{\circ}\text{C}$ we $450 - 490^{\circ}\text{C}$ (500°C) (Bogdanow boýunça razgonka) deň bolan üç ýag fraksiýalary almak maksadalaýyk bolup durýar. Kokslanmagy pes we reňki gowy, süýgeşikligi 100°C -da $12\text{mm}^2/\text{s}$ deň bolan ýag distillýatlaryny we 490°C çenli gaýnaýan fraksiýalary az saklaýan süýgeşikligi ýokary gudronlary almak üçin $450-500^{\circ}\text{C}$ (490°C) distillýat fraksiýasynyň we gudronyň arasynda has takyk bölünmegi üpjün etmek wajyp bolup durýar.



4-nji surat.

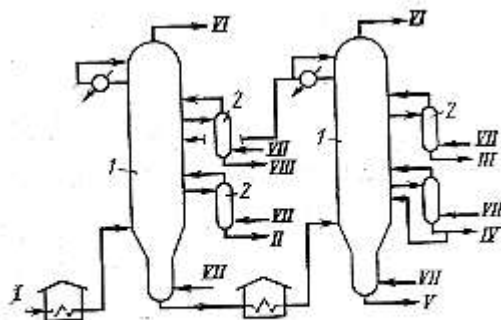


5-nji surat.

Mazudy ýag warianty boýunça bir saparlaýyn bugartmak (4-nji surat) we ikisaparlaýyn bugartmak (5-nji surat)

Mazudy ýag warianty boýunça kowmakda bir saparlaýyn bugartmak (4-nji surat) we iki saparlaýyn bugartmak – giň ýag fraksiýasy boýunça (5-nji surat) ýa-

da galyndy boýunça (6-nji surat) shemalary ulanylýar. Senagatda 4-nji we 5-nji suratlardaky shemalar giňden ulanylýar.



6-nji surat. Mazudy galyndy boýunça bir saparlaýyn bugartmak desdasy
1 – rektifikasion sütün; 2 – kowma sütüni; 3 – sygym.

I – mazut; II – ýeňil ýag distillýady; III - orta ýag distillýady; IV – agyr ýag distillýady; V – gudron; VI – kondensirlenmedik buglar we gazlar; VII – suw bugy; VIII – ýeňil wakuum gazoýly.

Mazudy wakuumly tabakly sütünde bir saparlaýyn bugartmak shemasy boýunça kowmakda fraksiýalaryň zerur bolan hil derejesine ýetmek kyn: goňşy distillýatlaryň gaýnama temperaturalarynyň bir-biriniň üstüni ýapmagy adaty 70-130° C deň. Şol bir wagtda tabaklaryň sanyny ardyrmak üçin sütüniň iýmitlendiriji bölümünde wakuumyň çuňlugy peselýär we rekrifikasiýanyň takyklygyny ýokarlandyryp bolmaýar. Mazudy gyzdýrmagyň temperaturasy 420° C –dan ýokary bolmadyk ýagdaýynda we sütüniň aşagyna 5-10% (galyndynyň mukdary boýunça) suw bugy berlende basyş sütüniň ýokarsynda 67-107 gPa, iýmitlendiriji bölümde 134-330 gPa çäklerinde saklanýar. Sütüniň ýokarsyň temperaturasy adaty 100° C-dan ýokary bolmaýar, sebäbi temperaturanyň artmagy bilen gazoýl fraksiýalarynyň barometriki kondensatorynyň gitmeginiň artýandygy syn edilýär.

Mazudy wakuumly tabakly sütünde bir saparlaýyn bugartmak shemasy boýunça kowmagyň analizi inçe ýag fraksiýalary has takyk bölmek üçin aşakdaky şertleriň zerurdygyny görkezýär: her bir ýönekeý sütünde 12-14 sany we olaryň deň ýary kowma böleginde bolmaly; tabaklaryň netijeliligi 0,7 -0,8 den pes bolmaly däl; iýmitlendiriji böleginde çig malyň bugarmagy alynýan distillýatlaryň jeminden birnäçe prosent ýokary bolmaly; gapdal kowma bölümlerine fraksiýanyň 3-4% (agram) deň mukdarda suw buguny bermeli; aýlawly suwarmany diňe ýokarky (adaty ýokarky dördüsünde) tabaklarda amala aşyrmak maksadalaýyk; aralyk suwarmany diňe akymda amala aşyrmak maksadalaýyk; bugartma bölümlerden esasy sütüne bugy gapdal bugartma sütünine suwuklyk akdyrylýan tabakdan bir tabak ýokardan bermeli; bugartma sütünlerine gelýän bug akymlary boýunça basyşyň üýtgemegi minimal bolmaly; real tabaga düşýän basyş üýtgemesi 2,6 gPa – dan ýokary bolmaly däl.

Inçe ýag fraksiýalaryny bir saparlaýyn bugartmak shemasy boýunça goýumly wakuum sütünlerde basyş sütüniň ýokarsynda 20gPa-dan pes bolanda, sütüniň ýomitlendiriji bölümünde bolsa 13-67 gPa-dan pes bolanda, mazudy gyzdrylmagynyň temperaturasy 370-390° C sütüniň ýokarsynyň temperaturasy 50-55 ° C bolanda almak has ýönekeý bolup durýar. Sütüniň aşagyna suw bugy berilmeýär.

Mazudy iki saparlaýyn bugartmagyň shemalary köp energiýa çykdajylary talap edýär, ýöne, ýag distillýatlarynyň hili gowulanýar we gaýnama temperaturalarynyň biri-biriniň üstüni ýapma çäkleri 30 - 60 ° C çenli peselýär.

Mazudy giň ýag fraksiýasy boýunça iki saparlaýyn bugartmakda ikinji sütünde çuň wakuumyň bolmagy hökmany däl, bu ýerde gowy netije tabaklaryň umumy sanyny artdyrmak bilen gazanylýar. Birinji basgançakda mazudy gyzdymagyň temperaturasy 400 - 420° C we ikinji basgançakda giň ýag distillýadyny gyzdymagyň temperaturasy 350 – 360 ° C.

Galyndy boýunça iki saparlaýyn bugartmak wariantynda ikinji basgançakda has çuň wakuum ulanmak bilen her basgançakda aýratyn wakuum ulgamlaryny ulanýarlar. Bu shema ikinji basgançakda buglaryň harçlanmasynyň takmynan 1,5 – 3 esse azalmagynyň hasabyna sütünlerde flegma sanlary artdyrmaga mümkinçilik berýär. Bu shema boýunça ýaglary arassalamak prosesleriniň özüne düşýän gymmatynyň pes bolmagynda hili gowy ýag fraksiýalary alynýar. Galyndy boýunça iki saparlaýyn bugartmak shema boýunça ýag fraksiýalary bölmegiň hiliniň gowulanýandygy aşakdaky maglumatlardan görünýär:

Galyndy boýunça iki saparlaýyn bugartmakda ýag fraksiýalaryny bölmegiň hiliniň gowulandyrylmagy 15-njy tablisa

38°C-da fraksiýa- nyň süýgeşikligi, mm ² /s	Temperaturalaryň biri-biriniň üstüni ýapma çäkleri, Δt _{95-5%} , ° C	
	bir saparlaýyn bugartmada	iki saparlaýyn bugartmakda
7,5	42	20
43	72	10
86,6	113	20

Ýöne mazudy iki saparlaýyn bugartmak shemalaryny ulanmak ýag fraksiýalaryň süýgeşikligini, ýalpyldama temperaturasyny we reňkini az üýtgedýär we agyr ýag fraksiýalary takyk bölmegi üpjün etmek üçin basyşy peseltmegi dowam etmek, ýagny çuň wakuumy ulanmak zerur. Mazudy iki saparlaýyn bugartmak shemalaryny (giň ýag fraksiýasy boýunça we galyndy boýunça) deňeşdirmek energiýa harajatlary nukdaý nazardan birinji shemanyň has amatlydygyny görkezýär. Ondan başga-da has agyr çig maly gyzdymagy dowam etmek onuň termiki dargamagynyň has uly howplulygy bilen baglanyşly we wakuumy döretmek üçin has köp buguň harçlanmagyny talap edýär. Şol bir wagtda galyndy boýunça iki saparlaýyn bugartmagyň shemasy has inçe ýag fraksiýalaryny almaga mümkinçilik berýär we bu ýagdaýda basyşyň peseldilmegi has süýgeşik, agyr önüm üçin talap edilýär. Çykdajylar boýunça iki shema az tapawutlanýar.

Şeýlelikde, mazudy iki saparlaýyn bugartmak shemalarynda gaýtadan işlemek çuňlaşýar we sütünlerde bellenen (fiksirlenen) basyşlarda ýa-da ikinji basgançakda basyşy peseltmegiň hasabyna ulgamda tabaklaryň umumy sanyny artdyrmagyň hasabyna berlen hilli fraksiýalary alyp bolýar.

Mazudy giň ýag fraksiýasy boýunça iki saparlaýyn bugartmagyň shemasy boýunça inçe 30 graduslyk ýag fraksiýalaryny almak mümkinçiliginiň nazary barlaglaryň netijelerini belläp geçeliň. Hasaplamalara laýyklykda 15-18% ýeňil we 2-5% agyr garyndylary saklaýan 30 graduslyk ýag fraksiýalaryny almak üçin ýokary flegma sanlary (≈ 10) we her ýönekeý sütünde nazary tabaklaryň sanynyň köp (18-20) bolmagy zerur. Mazudy kowmagyň döwrebap shemalarynda apparatlaryň bar bolan konstruksiýalarynyň kömegi bilen bölmegiň bular ýaly şertlerine ýetmek mümkin däl. Rektifikasiýanyň berlen takyklygynda inçe ýag fraksiýalary potensialdan bölüp almagyň hakyky mümkinçiligi döwrebap desgalarda 30-35% deň bolýar.

V.3 Ýag distillýatlarynyň hilini gowulandyrmak

Wakuum sütünlerinde ýag distillýatlarynyň hilini ýokarlandyrmak mazudyň peçde gyzdyrylmagynyň we bugardylymagynyň, bugsuwuklyk garyndynyň peçden sütüne çenli transfer turbageçirijisinde süýşmeginiň şertlerini gowulandyrmagyň hasabyna, sütüniň içindäki gurnamalaryň (goýumlaryň, tabaklaryň, suwuklygyň separatorlaryň) konstruksiýasynyň gowulandyrylmagynyň hasabyna üpjün edilýär. Geçirilýän çäreleriň esasy maksady – uglewodorodlaryň köp dargamazlygynda we sütüniň konsentrasion böleginiň aşakky tabagyna suwuklygyň minimal alnyp gidilmeginde kowma paýynyň ýokary bolmagyny üpjün etmek.

Wakuum desgalaryny ulanmagyň köp ýyllyk tejribesi mazudyň turba pejinde 420-425° C-dan ýokary gyzdyrylmagynda dargama gazlarynyň çalt emele gelmegini, pejiň turbalarynyň köýýändigini we kokslanýanlygyny, wakuum gazoýlynyň smolalaşýandygyny görkezdi. Bu ýerde nebit näçe agyr bolsa, gazyň emele gelmegi we mazudyň ýokary molekulýar birleşmeleriniň termiki krekingi şonça-da has çalt geçýär.

Mazudy wakuumda kowmagyň basyşy sütüniň ýokarsynda 53-den 133 gPa çenli, iýmitlendiriji böleginde bolsa 133- den 266 gPa çenli we pejiň egri-bügrisinde bugarma böleginde ol 666 gPa ýetýär. Kowmagyň bular ýaly şertlerinde sütüniň iýmitlendiriji böleginde ýag fraksiýalarynyň kowma paýlaryň adaty ýag fraksiýalaryny ýokary bölmegi üpjün etmek üçin we olaryň mazutdan takyk bölünmegi üçin ýeterlikli bolmaýan mazutdaky potensial mukdaryndan ýokary däl.

Mazudy maksimal gyzdyrmak üçin pejiň köp akymly egri-bügrilerini aýyrmak bilen (dört akyma çenli) onuň peçde bolýan wagtyny gysgaldýarlar, iki taraplaýyn şöhlendirmegi ulanýarlar, pejiň egri-bügrisine suw buguny berýärler we transfer turbasynyň uzynlygyny kiçeldýärler.

Basyşy peseltmek üçin turba pejiniň egri-bügrisinde çig malyň peçde birnäçe akymyny ulanýarlar. Pejiň egri-bügrisiniň bugarma böleginde diametrini uly edýärler, mazudyň sütüne girizilýän ýeriniň beýikliginiň we peçden çykarylýan

beýikliginiň tapawudyny kiçeldýärler, transfer turbageçirijisini ýörite konstruksiýada ýasaýarlar, wakuum sütüninde gidrawliki garşylanmasy pes bolan tabaklary ýa-da goýumlary ulanýarlar, kadaly we ýeterlikli çuň wakuumy döredýän wakuum döretme ulagamy ulanýarlar.

Mazudyň kowma paýyny ýokarlandyrmak diňe bir ýag fraksiýalaryny bölüp almagyň çuňlugyny artdyrmak, sütüniň ýokarky böleginde flegma sanlaryň artýandygy sebäpli reňki we kokslanmagy boýunça fraksiýanyň hiliniň ýokarlanmagyna ýardam berýär. Ýeňil wakuum gazoýly bölümünde flegma sany $R=2,38$ bolanda we agyr wakuum gazoýlynyň aşakky böleginde $R=3,25$ deň bolanda olaryň kokslanmagy birnäçe esse peselip, şol bir wagtda reňkiň gowulanmagy bilen 0,1 (agram) deň boldy.

Ýag fraksiýalarynyň hili köp derejede sütüniň iýmitlendiriji böleginde çig malyň girizilýän ýeriniň ýokarsynda oturdylan bat alyjy gurnamanyň ygtybarly işine bagly. Bu gatnaşykda umumy beýikligi 100-150 mm bolan örülen ýeňçelerden durýan tor şekilli bat alyjyly senagat wakuum sütünleriniň üçisiniň barlagynda alnan maglumatlar häsiýetlendiriji bolup durýar.

Transfer turbageçirijisiniň konstruksiýasyna çig malyň kowma paýynyň ýokary bolmak zerurlygy bilen we turbageçirijide bugsuwuklyk garyndysynyň herekediniň durnukly bolmalydygy bilen şertlendirilýän birnäçe ýörite talapar bildirilýär.

Kesgitli režimlerinde iki fazaly bugsuwuklyk garyndynyň herekedi basyşyň wakuum sütüniniň kadaly işlemegi üçin islenilmeýän pulsasiýasy bilen häsiýetlendirilýär. Herekediň halka režimi, suwuklygyň perde görnüşinde turbanyň diwary boýunça akmagy buguň bolsa – turbageçirijiniň ortasyndan akmagy amatly bolup durýar. Bu režim akymyň örän ýokary tizliginde ($Fr_c > 300$) we bugy saklamagyň ýokary göwrümünde ($\beta > 0,95$ bolanda) ýola goýulýar. Mazudy wakuumda kowmakda akymyň bugy saklamagyň göwrümüne $\beta = 0,99-0,998$ çäklerinde, kriteriýanyň bolsa $Fr_c = 250-2500$ çäklerinde üýtgeýändigini bellemeli.

Basyşyň pulsasiýasynyň sebäbi turbageçirijiniň uzynlygynyň, diametriniň we konstruksiýasynyň nädogry saýlanylmagy mümkin. Şol sebäpli turbageçirijiniň minimal uzynlygyny kesgitlemekden başga-da, onuň peçden çykarylmalygyny we sütüne girizilmegini bilelikde ýerine ýetirmek, turbageçirijiniň formasyny bolsa S-şekilli kabul etmek, ýagny iki sany ululygy deň bolan ýarym aýdan durýan etmek teklipe edilýär. Bular ýaly turbageçirijide basyşyň pulsasiýasy bolmaýar we şonuň hasabyna sütüniň iýmitiniň düzümi durnukly bolýar. Turbageçirijiniň bu konfigurasiýasynda turbageçirijiniň temperatura uzalmasy öz-özünden ýapylyp gidýär. Peçden çykýan we wakuum sütüne girýän ýerleriniň bellikleri tapawutly bolan transfer turbageçirijiniň rekonstruksiýasynda S-şekilli turbageçirijini gaty uly bolmadyk burçda aşak egilip duran wertikal tekizlikde ýerleşdirilýär. Turbageçirijiniň başlaýan we gutarýan ýerleriniň bellikleri minimal bolmaly.

Wakuum sütünleriniň kontakt gurnamalaryna aýratyn berk talaplar bildirilýär, sebäbi olar ýokary bölüji ukypda ($\min \Delta P / N$) bug akymyna minimal gidrawliki garşylygy we sütüniň bug boýunça ýokary öndürilijiligini ($\min NTEBB/F_s$) (bu ýerde ΔP -basyşyň tapawudy, gPa; NTEBB-nazary tabaga ekwiwalent bolan

beýiklik, m; F_s -agram faktory, $F_s = \omega \sqrt{\rho_b}$; ω - m/s, ρ_b - kg/m³) üpjün etmeli. Ondan başga-da, kontakt gurnamalar sütüniň durnukly işiniň ýeterlik çuňlugyny üpjün etmeli. Sanalan talaplary goýumlar has doly kanagatlandyrýar we mazudy wakuum sütünlerde kowmak üçin olar tabaklara garanda has giňden ulanylýar.

Sütüniň kowma bölegindäki kontakt gurnamalar hökmany suratda pes basyş tapawutly bolmaly, sebäbi olaryň garşylanmasy sütüniň ýomitlendiriji bölegindäki basyşa täsir etmeýär. Bu gurnamalar üçin kontaktyň ýokary netijeliligi has wajyp bolup durýar. Şol bir wagtda önümiň ýokary temperaturalar zolagynda saklanýan wagty artýandygy sebäpli sütüniň kowma bölegindäki tabaklaryň sany köp bolmaly däl. Adatça sütüniň kowma bölegindäki tabaklaryň sany 6-8 kabul edilýär.

Ýag warianty boýunça işleýän AWT desgalarynyň wakuum sütünleriniň işiniň analizi alynýan distillýat fraksiýalaryň we gudronyň hiliniň ýag önümçiliginiň çig malyna edilýän ýokary talaplary kanagatlandyрмаýar: adatça süýgeşikligi pes we reňkiniň görkezijisi pes bolan ýag distillýatlary alynýar. Distillýatlar 200° C çenli ýetýän örän giň fraksion düzüme, goňşy fraksiýalaryň gaýnama temperaturalarynyň biri-biriniň üstüni ýapmagynyň ýokary bolmagyna we gudronda ýeňil fraksiýalaryň köp bolmagyna (500°C çenli 30-40%) eýe bolýar.

Mazudy ýag fraksiýalaryna bölmegiň takyklygy baradaky hakyky maglumatlar şeýle: 4-nji suratdaky shema boýunça işlenilende goňşy fraksiýalaryň gaýnama temperaturalarynyň biri-biriniň üstüni ýapmagy 80-90° C deň 5-nji we 6-nji suratdaky shemalarda bolsa 40-50°C deň. Daşary ýurtlaryň zawodlarynyň köpüsünde inçe fraksiýalara derek bir giň fraksiýany we wakuum gazoýlyny alýarlar.

Ýag fraksiýalaryň hiliniň pes bolmagy we mazudyň rektifikasiýasynyň nätakyk bolmagy şu sebäpler bilen düşündirilýär: atmosfera sütüniniň ýaramaz işlemegi; peçde ýylylygyň ýeterlik berilmezligi we, diýmek, sütünlerde flegma sanlarynyň azlygy; tabaklaryň sanynyň ýeterlikli dældigi we olaryň netijeliliginiň pesligi; ulgamyň ýokary gidrawliki garşylanmasy (sütüniň tabaklarynyň, transfer turbageçirijiniň we pejiň egri-bügrüsiniň); sütünleriň diametrleriniň uludygy ýa-da buglaryň tizlikleriniň pesligi.

Wakuum sütünleriniň fraksionirleýji ukybyny ýokarlandyrmak aşakdaky çäreler bilen amala aşyrylýar: sütünüň ýomitlendiriji bölümünde basyşyň 26-40 gPa çenli peseldilmegi; degişlilikde flegma sanynyň artdyrylmagy bilen ýomitlendiriji zolagynda temperaturanyň ýokarlanmagy; tabaklaryň sanynyň artdyrylmagy ýa-da ýörite gurluşly kontakt gurluşlary, mysal üçin, goýumlary ulanmak; kowmagyň kämilleşdirilen shemalaryny ulanmak. Fraksionirleýji ukybyny ýokarlandyrmagyň birinji üç usulyna ýokarda seredildi. Bir ýa-da beýleki shemany ulanmagyň maksadalaýyklygyna beýleki çäreler garaşylýan netijäni bermedik ýagdaýynda seretmeli, sebäbi shemalary kämilleşdirmek has köp çykdaýlary talap edýär.

Süýgeşikligi pes MC-20 ýagy öndürilende ulanylýan ýokarky ýag distillýadynda 350°C çenli gaýnaýan fraksiýalaryň mukdary 12% -den ýokary bolmaýar. Nebitde ýeňil ýag distillýatlarynyň mukdary 5%, mazudyň mukdary bolsa 40% diýip kabul etsek, mazutda dizel ýangyjynyň ýeňil fraksiýalarynyň rugsat berilýän mukdary bary-ýogy 1,0-1,5% deň bolýar.

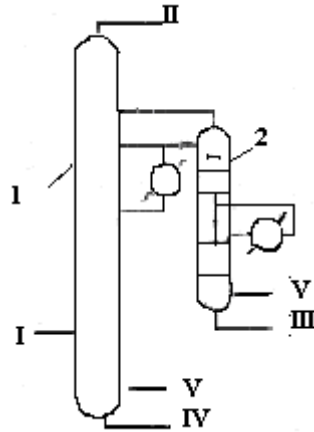
Mazudy kowmagyň shemalaryny kämilleşdirmegiň analizine geçmezden öň fraksiýalaryň bölünmeginiň hiliniň ýokary bolmagyny üpjün edýän flegma sanlaryň sütüniň bölümleri boýunça teklipl edilýän alamatlaryna seredeliň:

Sütüniň bölümi (ýokarky önümi – aşakky önümi)	Ýokarky suwarma	Distillýady sütünden çykarylan ýerden ýo- karda ýerleşýän ara- lyk aýlaw suwarmasy
Wakuum gazoýli – ýeňil distillýat	15	8,5
Ýeňil distillaýt – orta distillýat	4	3,5
Orta distillýat – agyr distillýat	2	1,5

Mazudy ýag warianty boýunça gaýtadan işlemekde wakuum sütünlerde sütüniň beýikligi boýunça aýlaw edýän suwarmany çäklendirip ulanmaly, ýagny atmosfera sütünlerdäki ýaly köp däl, sebäbi fraksiýalaryň bölünmeginiň zerur bolan takyklygyny üpjün etmek has wajyp mesele bolup durýar. Aýlaw edýän suwarmanyň ýylylygynyň harlanmasynyň ýylylyk balansdan tapylan ýylylygynyň maksimal alamatlarynyň 50-70% -den hasaplamak teklipl edilýär. Sütüniň aralyk bölümlerinde galan ýylylygy ýokarky suwarmanyň hasabyna ýokarky suwarma bilen peseldiler. Aşakky distillýadyň sütünden çykarylýan we çig malyň sütüne girizilýän ýeri bilen aralykdaky aşakky aralyk aýlaw suwarmasy ýag distillýatlaryna ýokary temperaturada gaýnaýan uglewodorodlaryň we asfalt-smola maddalaryň düşmeginden goraýar.

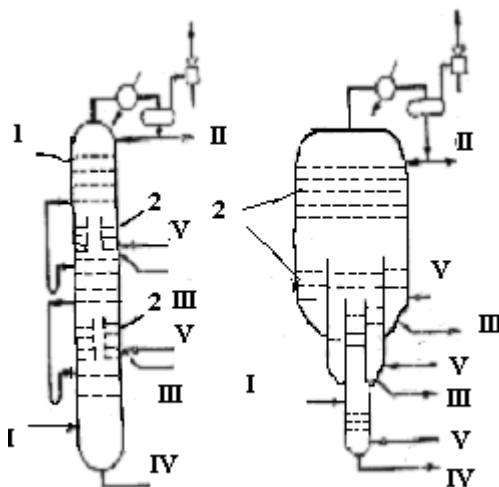
Ýag warianty boýunça wakuum sütünlerde bugardyjy sütünleri ulanmak elmydama maksadalaýyk diýip hasaplanylmaýar. Bugartma sütünleri asfalten nebitleriniň süýgeşik ýag fraksiýalarynyň berlen ýalpyldama temperaturasyny üpjün etmek üçin ýa-da parafin esasly nebitleriň agyr ýag fraksiýalaryny takyk bölmek üçin (parafinleri serezin saklaýan fraksiýalardan has doly bölmek üçin). Şu wagat alynýan distillýatlaryň fraksion düzümine aýratyn berk talaplar bildirilende mazudy wakuumda kowmagy bugartma bölümlü sütünlerde amala aşyryrlar.

Bugartma sütünlerine ýylylygy bermegi öz içine alýan tehnologiýa shemalary ulanmak fraksiýalaryň bölünmeginiň takyklygyny ýokarlandyrmagyň netijeli usullarynyň biri bolup durýar. Inçe fraksiýalary almak üçin bugartma sütünleriniň aşagyna suw buguny bermek bilen bir hatarda suwuklygy aralyk gyzdymagy we ony aşakky tabaga gaýtaryp bermegi ulanmak teklipl edilýär (7-nji surat). 6-7 hakyky tabakly bugartma bölümlerinde netijelilik 0,65-den ýokary däl, bug suwarmasynyň sany bire deň (adatydan üç esse köp) bolanda, flegmany gyzdymagyň temperaturasy bolsa 375°C – dan ýokary bolmadyk ýagdaýynda 311-371, 350-414, 386-453 we 422-500°C we arassalygy deňşililikde 72, 78,3, 58,3 we 77,5% deň bolan fraksiýalary alyp bolýar. Gaýnamagyň garaşylýan aralygy (Bogdanow boýunça) 45, 50, 52 we 62°C deň bolar. Suwuklygynyň bugartma bölümlerinde aralyk gyzdymagy süýgeşikligi pes fraksiýalary bölüp almak üçin has netijeli, sebäbi süýgeşikligi pes fraksiýalar üçin suwuklygynyň gyzdymagy olaryň uçujylygy sähel ýokarlandyrylýar.



7-nji surat. Mazudy suwuklygy bugartma bölümünde aralyk gyzdymaly çylşyrymly sütünde kowmak
1-çylşyrymly sütün; 2-suw bugy bilen kowma bölümü; I-mazut; II-ýokarky kowma; III-gapdal kowma; IV-galyndy; V-suw bugy.

Ýag önümçiliginiň wakuum sütünleri üçin içki bugartma bölümlerini ulanmak ýag distillýatlarynyň hilini düýpli gowulandyrýar, has çuň wakuumyň hasabyna daşky gurşawa ýylylygyň ýitgisiniň az bolmagy bilen fraksion düzümi daraldýar we ýalpyldama temperaturasyny ýokarlandyrýar. Içki bugartma bölümli wakuum sütünleriniň işini öwrenmek ýag fraksiýalarynyň 5%-ň (Bogdanow boýunça) gaýnama temperaturasynyň 15-33°C, 95% gaýnama temperaturasynyň bolsa 2-10°C ýokarlanýandygyny görkezdi. Ýag fraksiýalarynyň fraksion düzüminiň daralmagy olaryň kokslanmagyny, döwürleme görkezijisini, süýgeşikligini we ýalpyldama temperaturasyny ýokarlandyrýar. Bugartma bölümlerinde suw bugunyň harçlanmasy galyndynyň 1,5-4,4% (agram) deň bolanlygynda ýalpyldama temperatura 6-dan 34°C çenli, 50°C-da süýgeşiklik 1,4-4,3 mm²/s, kokslanmagy 1,5-2 esse ýokarlanýar.



8-nji surat. Içki bugartma bölümli wakuum sütünleriniň görnüşleri
1-sütün; 2-içki suw bugy bilen kowma bölümleri; I-mazut; II-ýokarky kowma; III-gapdal kowmalar; IV-galyndy; V-suw bugy.

Içki bugartma bölümleriniň käbir kemçilikleri gapdal önümiň sütünden çykarylýan ýerini üýtgedip bolýan bugartma bölümleri daşynda ýerleşdirilen sütünler bilen deňeşdirilende bugardylýan önümiň hilini giň çäklerde üýtgetmäge mümkinçilik bermeýän sütünleriň konstruksiýalarynyň çylşyrymlaşmagy bolup durýar.

Içki bugartma bölümli çylşyrymly sütün bir diametrde ýa-da biri-biriniň üstünde ýerleşdirilen dürli diametrli birnäçe sütünlerden ybarat bolup bilýär (8-nji surat). Bular ýaly sütünleriň ýokarky bölekleri berkidiji bölümleri emele getirýär, aşakyklary bolsa – iki obeçaýkanyň aralygyndaky halka boşluk görnüşinde bugartma bölümlerini emele getirýär.

Ýag önümçiliginiň wakuum sütünleri üçin çig mal girizilýän ýerde we gapdal önümleriň has agyr ýüklenen (buglar boýunça) tabaklarynyň aşagynda yzyna serpiji gurnamalaryň ýerleşdirilmegi maksadalaýyk bolýar.

V.3 Mazudy çuň wakuumda kowmak

Nebiti gaýtadan işlemegi çuňlaşdyrmak problemsynda esasy meseleler mazutdan 560-580°C çenli gaýnaýan giň ýag fraksiýasyny we bitumy ýa-da koksy almak üçin çig mal hökmünde ulanylýan agyr galyndy almak bolup durýar. Giň ýag fraksiýasyny almagy çuňlaşdyrmakda onyň zerur bolan hilini üpjün etmäge aýratyn üns bermeli, sebäbi nebitiň metalorganiki birleşmeleriniň ählisi 520-530°C –dan ýokary temperaturalarda gaýnaýan fraksiýalarda jemlenýär.

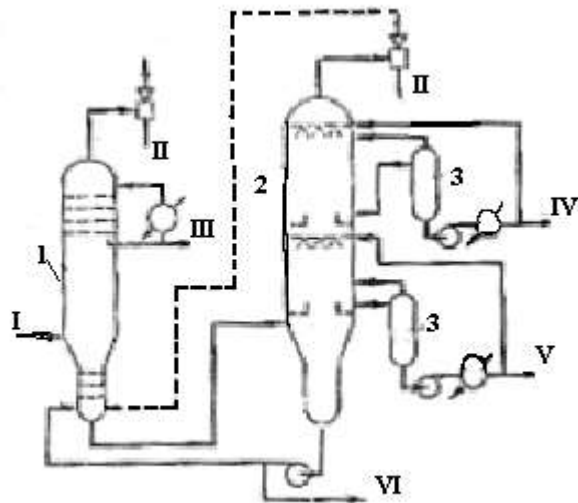
Şu wagt mazutdan 560-580°C çenli gaýnaýan giň ýag fraksiýasyny we agyr galyndy almak üçin adaty wakuumda kowmagyň suw bugly we iýmitlendiriji bölümünde 67-200 gPa basyşly ýönekeý shemasyny ýa-da 13-33 gPa basyşda suw buguny ulanmasyz çuň wakuumda kowma shemasyny ulanýarlar. Mazudy suw bugy bilen çuň wakuumda kowmak wakuumda kowmagyň galyndysy hökmünde ýol gurluşyk bitumyny almakda hem ulanylýar. Kowmagyň basyşy 6-13 gPa bolanda suw bugunyň 5-20% (agram) çig mala deň bolan mukdary talap edilýär.

Suw bugy bilen wakuumda ýa-da çuň wakuumda kowmagyň esasy ýetmezçiligi peje, sütüniň aşagyna we ežektora berilýän suw bugunyň harçlanmasynyň köplügi sebäpli çykdaýlaryň köplügi bolup durýar. Wakuum sütüni, peji, kondensatorlary, ejektorlar ulgamyny we beýleki enjamlary gurmak üçin hem goşmaça harajatlar zerur. Mazudy suw bugy bilen çuň wakuumda kowmakda suw buguň 20-35 % (agram) çig mala deň bolan mukdary sütünde buglaryň göwrümini 25-50% çenli artdyrýar we onuň netijesinde wakuum sütüniniň ölçegleri birden artýar.

Giň ýag fraksiýasynyň maksimal çykymyny almak üçin kowmagyň indiki parametrleri teklipl edilýär: sütüniň iýmitlendiriji böleginde temperatura 385°C, basyş 26 gPa, sütün bilen pejiň arasynda basyşyň tapawudy 210 gPa, bu bolsa gyzdyrylma zolagynda temperaturanyň bary-ýogy 400°C çenli ýokarlanmagyny üpjün eder. Pejiň egri-bügrisinde mazudyň temperaturasynyň ýokarlanmagy 5-6°C –dan köp bolmaly däl, ol pejiň turbalarynyň deň gyzdyrylmagy, olaryň diametrleriniň artdyrylmagy we ýylylyk ýüküniň indiki ululyklary bilen üpjün edilýär: radiant turbalar üçin 47,3 kWt/m²-dan ýokary däl we konwektiw

bölegindäki turbalar üçin 63 kWt/m^2 -dan ýokary däl. Goýumlardan başga-da sütünde suwuklygy almak üçin ýörite tabaklar bolmaly. Aşakky tabak suwuklygyň ikilenç alnyp gidilmegini we bug akymynyň sütüniň kese kesikleri boýunça gaýtadan paýlanylmagyny bes etmek üçin çig malyň bug akymynyň ýokardan akyp gelýän suwuklyk bilen süýşürilmek mümkinçiligini aradan aýyrýar.

Ýag fraksiýalary bölüp almagy çuňlaşdyrmak we has agyrlaşdyrylan galyndylary almak üçin iýmitlendiriji zolarda 26-40 gPa-dan ýokary bolmadyk basyşly kowmagyň dürli shemalary hödürlenýär. Bir sütünli desgalarda çig malyň peçden sütüne girizilýän ýeriniň ýokarsyndaky “çola” tabakdan, başdaky mazudyň 10% mukdaryna deň bolan, agyr flegmanyň resiklini ulanmak maksadalaýyk bolýar. Iýmitlendiriji zolakda basyş 26 gPa-dan ýokary bolmadyk ýagdaýynda galyndynyň zerur bolan hili bugardyjy agent hökmünde suw buguny ulanmasyz üpjün edilýär, sebäbi pes basyşlar zolagynda ýag fraksiýalarynyň gaýnama temperaturalary has duýdansyz peselýär we uglewodorodlaryň parsial basyşyny ýene peseltmek talap edilmeýär. Kowmagyň basyşy pes bolanda sütüniň aşagynda bug suwarmasyny üpjün etmek üçin gudrony ýylylyk çalyşyjylarda “tutuk” gyzdyrmagy hem ulanyp bolýar. “Çola” tabakdan agyr flegmanyň çykarylyp, onuň çig mal peje berilmänkä çig mala goşulmagy gudronyň fraksion düzümini agyrlaşdyrýar, bölmegiň ýeterlikli takyklygyny üpjün edýär we wakuum gazoýlyň potensial boýunça ýokary çykymy üpjün edýär. “Çola” tabakdan agyr flegmany resirkulýasyýasyz çykarmak bilen bölmek has agyr galyndylary almaga mümkinçilik döredýär.



9-njy surat. Mazudy galyndy boýunça iki saparlaýyn bugartmak bilen çuň wakuumda kowmagyň shemasy

1-birinji basgançagyň wakuum sütüni; 2-ikinji basgançagyň wakuum sütüni; 3-gaplar; I-mazut; II-suw budy; III-yeňil wakuum distillýady; IV-orta wakuum distillýady; V-agyr wakuum distillýady; VI-gudron.

Mazudy giň ýag fraksiýasyna we agyrlaşdyrylan galynda takyk bölmek üçin kowmagy iki basgançakda – galyndy boýunça iki saparlaýyn bugartmak bilen geçirmek teklipe edilýär (9-nji surat). I-nji basgançakda yeňil fraksiýalar kowulýar

we suw bugunyň kömegi bilen kondision däl gazlar aýrylýar we II-nji basgançakda agyrlaşdyrylan mazut çuň wakuumda suwarma sütünindäki çuň wakuumda kowulýar. Sütünde agyr we ýeňil wakuum gazoýlyny suwatmagyň we kondensasiýa etmegiň iki bölümi bolýar. Tozadylan suwuklyk görnüşindäki suwarma forsunkanyň kömegi bilen döredilýär. II-nji basgançakda bölmegiň parametrleri: basyş 0,133-266 Pa, ýmitlendirmegiň temperaturasy 380-400°C, suw bugunyň I-nji basgançakda harçlanmasy mazudyň mukdarynyň 1,0-1,5%-den ýokary däl.

Mazudy iki sapaarlaýyn bugartmagyň shemasynda II-nji basgançagyň ežektoryndan çykýan suw bugy tehniki bug hökmünde birinji basgançakda gaýtadan ulanyp bolýar (9-njy suratda punktir çyzyk bilen görkezilen), netijede suw bugunyň umumy harçlanmasy az bolýar. Mazudy iki sapaarlaýyn bugartmaly shemalary giň ýag fraksiýasyny we agyrlaşdyrylan galyndyny almak maksady bilen öndürijiligi ýokary bolan AWT desgalarynda ulanmak hödürlenýär.

V.4 Wakuum dörediji ulgamlar

Wakuum barometriki kondensatorlar we wakuum nasoslar (porşenli, rotasion, ežektorly ýa-da akymly) bilen döredilýär, olary dürli yzygiderlikde çatyp bolýar.

Barometriki kondensator - ežektor. Bu shemada wakuum sütüniniň ýokarsyndan çykýan buglar dessine barometriki kondensatorynda kondensirlenýär we soňra wakuum nasosy (adatça bug ežektory) bilen sorulyp alynýar. Barometriki kondensatordaky galyndy basyş çykýan suwuň temperaturasyna bagly, ýöne ol şol temperaturadaky doýgun suw bugunyň basyşyndan pes bolup bilmeýär; diýmek wakuum kondensatordan çykýan suwuň temperaturasy bilen kesgitlenýär.

Garyşdyrma barometriki kondensatorlaryndan çykýan suw nebit önümleri we kükürtli birleşmeler bilen hapalanýar, käwagt mazudyň agramynyň 5,5% (agram) mukdaryna çenli. Şol sebäpli hapa suwuň köp bolmazlygy üçin barometriki kondensatorlarda aýlaw edýän suwy ulanýarlar. Ýöne bu ýagdaýda garyşdyrma barometriki kondensatorlaryna berilýän suwuň temperaturasy biraz ýokarlanýar.

Garyşdyrma barometriki kondensatorlaryny, turba ýylylyk çalyşyjylary üst ýüzli barometriki kondensatorlar bilen çalyşmak, tehnologiýa görkezijileri boýunça soňkylar garyşdyrma kondensatorlaryndan ep-esli üstün gelýänligine garamazdan, ýönekeý we ykdysady taýdan maksadalaýyk bolup durýar. Üst ýüzli kondensatorlarda kondensirlenýän nebit önümler sowadyjy suw bilen gowşadylmaýar, bu bolsa olaryň çökdürijide we barometriki guýuda toplanýan kondensadyndan bölünmegini aňsatlaşdyrýar. Şol bir wagtda ežektoryň birinji basgançagyndan zyňylýan buggaz garyndydaky kükürtli wodorody tutmak zerur bolup durýar.

Ežektor- barometriki kondensator. Bu shemada buglar wakuum sütüniniň ýokarsyndan göni ežektora berilýär we wakuumyň çuňlugy barometriki kondensatordan çykýan suwuň temperaturasyna bagly däl. Netijede, çuň wakuum döredilýär (galyndy basyş 6,65-13,3 gPa, ýa-da 5-10 mm sm.st.) we wakuumyň

çuňlugy ežektordan çykýan ýerde garşylyk basyş bilen kesgitlenýär. Şonuň üçin çuň wakuum döretmek üçin birnäçe ežektorlary yzygider birikdirýärler. Bular ýaly ulgam birinji seredilen ulgamdan gymmat düşýär, sebäbi ežektor sütüniň ýokarsyndan çykýan buglaryň hemmesini sorup alýar we barometriki kondensatorynda buglaryň has köp mukdaryny kondensirlemeli bolýar.

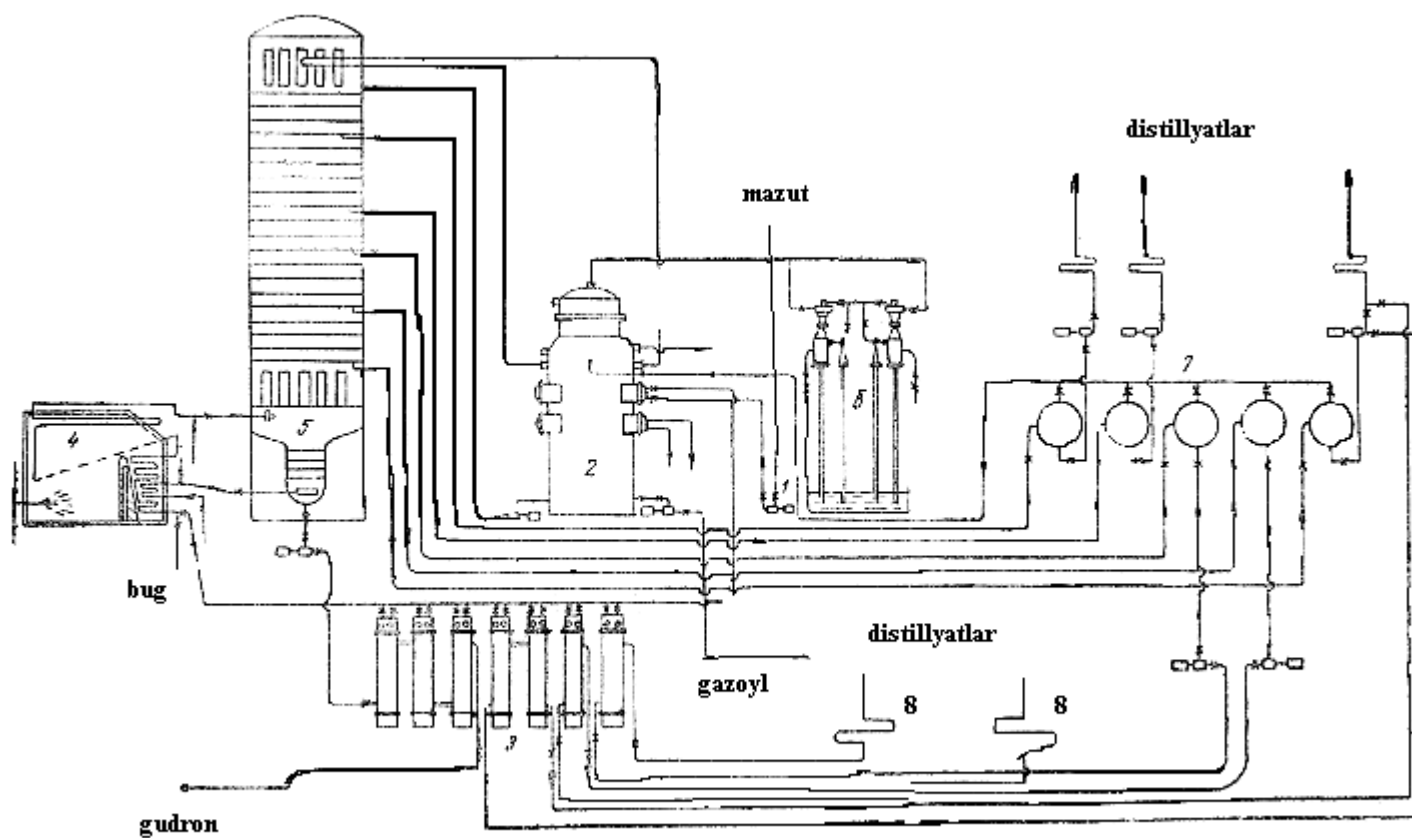
V.5 Mazudy kowmagyn desgalary

Mazudy bir saparlaýyn kowmak bilen gaýtadan işlemegiň wakuum desgasynda mazut 1-nji nasosyň kömegi bilen (10-njy surat) (2) barometriki kondensatoryň bugdistillýat ýylylyk çalyşyjysyndan, (3) distillýatlaryň we gudronyň ýylylyk çalyşyjylaryndan geçip 230-240°C çenli gyzýar. Bu temperaturada mazut 4 peçde 425-435 °C çenli gyzyp iki akym bilen (5) rektifikasion sütüniň bugardyjy bölegine barýar. Sütüniň aşakky bölegine aşa gyzdyrylan suw bugy berilýär. Sütüniň ýokarsyndan gazoýl fraksiýasynyň, dargan uglewodorodlaryň buglary, howa we suw bugy barometriki kondensatora ýollanýar we ýylylyk çalyşyjydan hem suw sowadyjysyndan geçýär. Buglar sowap we kondensirlenip kondensatoryň aşakky bölegine syrygyp gaýdýar, kondensirlenmedik buglar (2) barometriki kondensatoryň sowuk suw berilýän ýokarky böleginde kondensirlenýär. Barometriki kondensatoryň ýokarsyndan nebit önümleriň kondensirlenmedik buglary we howa iki sany 6 iki basgançakly ežektor bilen sorulyp alynýar.

Ežektoryň ýokarky bölegine suw bugy, jamyna bolsa sowadyjy suw berilýär. Kondensat sowadyjy suw bilen ežektoryň birinji basgançagyndan, nebit önümleriniň kondensirlenmedik buglar we howa suw bugy bilen ežektoryň ikinji basgançagyndan akdyrylyp çykarylýar. Şeýlelikde barometriki kondensator we iki sany iki basgançakly ežektor bilen ulgama wakuum döredilýär. Distillýatlar wakuum sütüninden çykyp aralykdaky (7) wakuum kabul edijilere barýar we soňra (8) ýylylyk çalyşyjylarda we sowadyjylarda sowadylýar. Sütüniň aşagyndan alynýan gudron ýylylyk çalyşyjydan we sowadyjydan geçip gaýtadan işlemegiň indiki basgançagyna ýollanýar.

Mazudy kowmak boýunça wakuum desga aşakdaky tehnologi karta boýunça ulanylýar:

Çig mal nasosyndaky basyş	9-9,5 at
Çig malyň peçden çykýan ýerindäki temperaturasy	430-435°C
Sütüniň ýokarsyndaky temperatura	190-220°C
Sütüniň bugartma bölegindäki temperatura	400-405°C
Peçden çykýan ýerde galyndy basyş	160-210 mm sm.st.
Sütüniň ýokarsyndaky galyndy basyş	80-60 mm sm.st.
aşagyndaky galyndy basyş	140-120 mm sm.st.



10-njy surat. Mazudy kowmagyň wakuum desgasynyň shemasy.

1- nasos, 2 – barometriki kondensator, 3 – ýylylyk çalyşyjy, 4 – turba peji, 5 – wakuum sütüni, 6 – iki basgançakly ežektor, 7 - wakuum kabul ediji, 8 – sowadyjy.

Mazudy wakuumda kowmagyň 11-nji suratdaky iki basgançakly shemasynda (33) nasos bilen akdyrylýan mazut (3) turba pejiniň egri-bügrisine barmanka ilki distillýatlar bilen (29, 28 we 22 ýylylyk çalyşyjylar – mazudyň birinji akymy, 25 we 24 ýylylyk çalyşyjylar – mazudyň ikinji akymy), soňra (1) we (2) ýylylyk çalyşyjylarda – gudron bilen gyzdrylýar.

(6) wakuum sütüni mazudy dizel ýangyjyna, (7) kabul edijide toplanýan giň fraksion düzümlü ýag distillýadyna we sütünden (5) nasos bilen çykarylýan gudrona bölmek üçin hyzmat edýär. (7) kabul ediji deňleşdiriji çyzyk bilen üpjün edilen. Ýarym tutuk tabakdan (4) nasos bilen çykarylýan dizel ýangyjy yzygider (29) ýylylyk çalyşyjydan we (32) sowadyjydan geçýär. Sowadylandan soň onuň bir bölegi (6) sütüniň ýokarky zolagyna gaýtarylyp getirilýär, artykmajy bolsa rezerwuara ugradylýar (shemada görkezilmedik).

Ýag distillýady (8) nasos bilen alynyp gidilýär we ýylylyk göteriji hökmünde (28) ýylylyk çalyşyjydan, (23) bugly ýylylygy peýdaly ulanýan gazandan, (21) ýylylykfikasion suwy gyzdryjydan akdyrylyp geçirilýär. (20) sowadyjydan çykýan ýerde bu resirkulýat (6) sütüniň orta zolagyna barýar. Giň fraksion düzümlü ýag distillýadynyň balans mukdary (7) kabul edijiden (9) nasos bilen (10) turba pejiniň egri-bügrilerinden (13) wakuum sütünine ýollanýar.

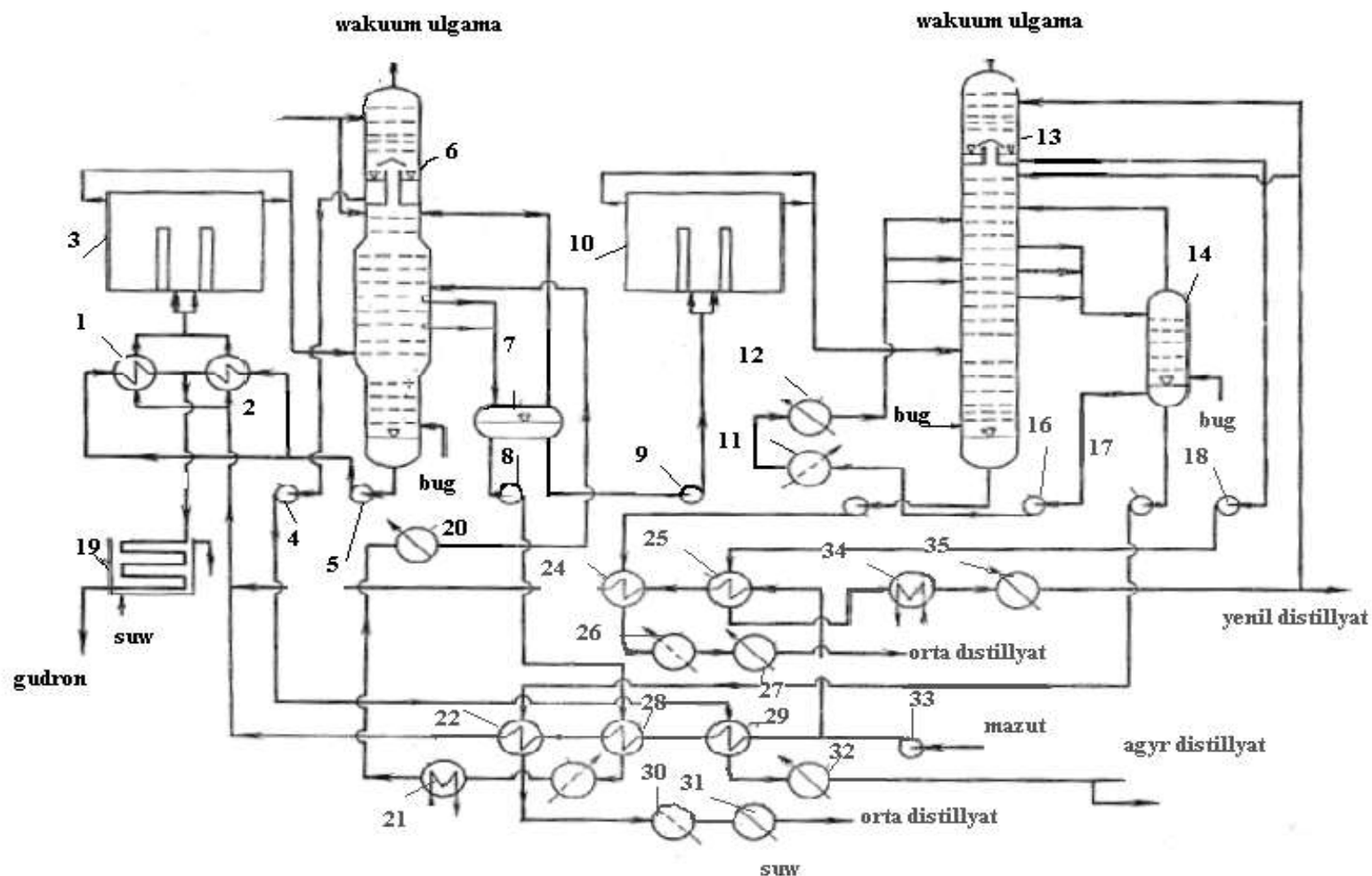
Bu sütüniň önümleri ýarym tutuk tabakda toplanýan ýeňil ýag (parafin) distillýady, daşyna çykarylan bugardyjy bölümden (14 sütün) (17) nasos bilen akdyrylýan orta ýag (motor) distillýady we (15) nasos bilen ilki (24) ýylylyk çalyşyja, soňra (26) ýylylygy peýdaly ulanýan gazana we (27) sowadyja ugradylýan agyr ýag (silind) distillýady bolup durýar.

Ýeňil ýag distillýadynyň aýlaw edýän bölegi 16-njy nasos bilen alynyp, (11) we (12) apparatlarda sowadylýar we üç akym bilen (13) sütüniň orta bölegine berilýär.

Ýeňil ýag distillýadynyň balans mukdary (17) nasos bilen (22) ýylylyk çalyşyjydan, (30) bugly ýylylygy peýdaly ulanýan gazandan we (31) sowadyjydan rezerwuara ugradylýar. (13) sütünden (18) nasos bilen çykarylýan ýeňil ýag distillýady yzygider (25) ýylylyk çalyşyjydan, (34) suw gyzdryjydan we (35) sowadyjydan geçip, bir bölegi suwarma hökmünde bu sütüniň ýokarky bölegine gaýtarylýar, artykmajy bolsa desgadan rezerwuara çykarylýar. Gudron desgadan çykarylmasdan öň (19) çümme görnüşli sowadyjydan geçirilip öz ýylylygyny (1) we (2) ýylylyk çalyşyjylarda mazuda berýär.

Bugartma bölümlerine suw bugy girizilýär. Onuň pejiň radiant ergi-bügrilerine berilmegi hem göz önünde tutulýar. Ýylylygy peýdaly ulanýan gazanlar soňra gyzgyn gazlar bilen aşa gyzdrylýan 0,6 MPa basyşly suw buguny öndürmek üçin hasaplanan.

Çig malyň 3 peçde gyzdrylmagynyň maksimal temperaturasy 435°C, 10 peçde bolsa - 385°C (pejiň egri-bügrilerine suw bugy berilmesiz). Distillýatlaryň we gudronyň çykymy çig malyň hiline we bölmegiň takyklygyna bagly. Aýratyn ýagdaýlarda distillýatlar üçin howa bilen sowatmak apparatlarynyň ulanylmagy hem mümkin. Aşakda sütünleriň iş režimi getirilen (16-njy tablisa):



11-nji surat. Mazudy wakuumda kowmagyň iki basgançakly desgasynyň tehnologi shemasy
 1, 2, 22, 24, 25, 28, 29 – ýylylyk çalyşyjylar; 3, 10 – turba peçleri; 4, 5, 8, 9, 15-17, 18, 30 – nasoslar; 6, 13 – wakuum
 sütünleri; 7 – wakuum kabul ediji; 11, 23, 26, 30 - ýylylygy peýdaly ulanýan gazanlar; 12, 19, 20, 27, 31, 32, 35 –
 sowadyjylar; 14 – bugartma sütünü; 21, 34 – gyzdryjylar.

Sütünleriň iş režimi	16-njy tablisa		
Görkezijiler	6 sütün	13 sütün	14 sütün
Galyndy basyş, kPa			
sütüniň ýokarsynda	5,33	5,33	-
sütüniň aşagynda	13,33	14,53	-
Temperatura, °C			
ýokarsynda	70-90	90	-
aşagynda	390	340	320
Sütünde tabaklaryň sany	20	26	5

Tehniki-ykdysady görkezijileri gowulandyrmak üçin, ýangyjyň we energiýanyň harçlanmasyny azalmak üçin nebiti we mazudy kombinirlenen atmosfera-wakuum desgasynda kowýarlar.

VI-BAP.ÝAG DISTILLÝATLARYNY ARASSALAMAGYŇ HIMIKI USULLARY

Ýag fraksiýalaryny islenilmeýän düzüjilerden arassalamak üçin çalgy ýaglaryň önümçiliginiň tejribesinde aşakdaky himiki usullar ulanylýar:

- Kükürt kislotasy-aşgar usuly
- Kükürt kislotasy-täsirleşme usuly

Kükürt kislota - aşgar usuly ýag distillýatlaryndan doýgun däl uglewodorodlary, asfalt-smola maddalary, naften kislotalary we kislorod, kükürt saklaýan maddalary aýyrmagyň iň irki usuly bolup durýar. Ýag distillýatlary kükürt kislotasy bilen arassalananda ahyrky ýagyň düzüjilerine fiziki hem himiki täsir edýär we netijede iki faza emele gelýär: uglewodorodlardan, erkin kükürt kislotasyndan we sulfo- birleşmelerden durýan turşy ýag - ýokarky gatlak; erkin kükürt kislotasyndan, sulfo- birleşmelerden we asfalt-smola maddalardan durýan turşy gudron - aşakky gatlak emele gelýär. Turşy gudron bölünip ulgamdan çykarylandan soň turşy ýag NaOH ergini bilen ýa-da agardyjy toýun bilen neýtrallaşdyrylýar.

VI.1 Ýag distillýatlaryny kükürt kislotasy bilen arassalamak

Nebit önümleriniň saklanmagynda pes durnuklylygy we ulanylyşykda reňkiň erbetleşmegini hem hiliniň üýtgemegini esaslandyrýan doýgun däl uglewodorodlardan, smolalardan, azotly we kükürtli birleşmelerden arassalamak üçin kükürt kislotasy bilen arassalamak usulundan peýdalanýarlar.

Adaty temperaturada kükürt kislotasy parafin we naften hatarlarynyň uglewodorodlaryna hiç-hili täsir etmeýär. Üçli uglerod atomyny saklaýan uglewodorodlar sulfokislotalaryň we suwuň emele gelmegi bilen ýenil (ylaýtada, tússeleýän kislota bilen) sulfirlenýärler. Ýokarlandyrylan temperaturalarda tússeleýän kükürt kislotasy sulfokislotalaryň emele gelmegi bilen kadaly parafin uglewodorodlaryna hem täsir edýär.

Adaty proseslerde H_2SO_4 ýeňil täsirleşýän birleşmeleri bolan ýagdaýynda parafin we naften uglewodorodlaryna hiç hili täsir etmeýär. Ýöne, hemişe diýen ýaly, bu uglewodorodlar reaksiýanyň aýrylýan önümlerinde (turşy gudronlarda) duş gelýär. Bu ýagdaý sulfokislotalar we kükürt kislotasynyň turşy efirleri bolan ýagdaýynda bu uglewodorodlar arassalama önümleri bilen alynyp gidilýän emulsiýalary emele getirýändigini bilen düşündirilýär.

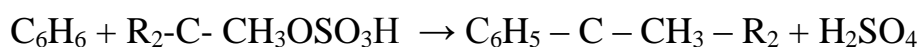
Güýçli ýa-da tüsseleýän kükürt kislotasy aromatik uglewodorodlara täsir edende hem sulfokislotalar emele gelýär. Dürli aromatik uglewodorodlarda sulfirleme dürli geçýär. Benzol halkasynda alkil toparlarynyň otnositel ýerleşşi benzolyň gomologlarynyň sulfirlenmegine köp täsir edýär. Aromatik uglewodorodlarda gapdal zynjyrlarynyň sany we uzynlygy artdygyça sulfirleme kynlaşýar.

Gaýnama temperaturalary birmeňzeş bolan, ýöne dürli nebitlerden alnan ýag fraksiýalarynyň aromatik uglewodorodlary kükürt kislotasynyň täsirine dürli jogap berýär. Olaryň gaýnama temperaturasy ýokarlandygyça kükürt kislotasy bilen bölüp almagyň derejesi peselýär.

Kükürt kislotanyň polisiklik naften-aromatik uglewodorodlara täsiri kislotanyň köp mukdarynyň gatnaşmagynda ýüze çykýar. S.S. Nametkiniň we L.N. Abakumowskiniň barlaglarynyň netijesinde kükürt kislotasy: önüm gatnaşygy 1:1 bolanda sulfirlenen siklopentilbenzolyň we disiklopentilbenzolyň gatnaşygy deňşililikde 34 we 30% deň boldy. Bu şertlerde trisiklopentilbenzol sulfirlenmeýär. Ýag distillýatlaryny arassalamagyň tejribesinden belli bolşy ýaly uglewodorodlaryň agzalan toparlaryny aýyrmak üçin tüsseleýän kükürt kislotasynyň köp mukdary talap edilýär, bu bolsa arassalamakda distillýatlaryň köp mukdarda ýitmegine getirýär.

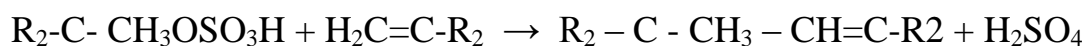
Doýgun däl uglewodorodlar doýgun däl ýaglylar we siklikler kükürt kislotasy bilen täsirleşip kükürt kislotasynyň turşy we orta efirlerini, şeýle hem polimerizasiýa önümlerini emele getirýär.

Kükürt kislotasynyň turşy efirleri aromatik uglewodorodlar bilen täsirleşýär we alkil oruntutmaly uglewodorodlary emele getirýär, mysal üçin:



Bu reaksiýa pes temperaturada we turşy efirleriň gidrolizini kynlaşdyrýan tüsseleýän kükürt kislotasyny çalt garyşdyrmak bilen geçirilýär.

Turşy efirleriň doýgun däl molekulasy bilen täsirleşmeginde deňşli polimerler emele gelýär, onda kükürt kislotasy erkin görnüşde bölünip çykýar



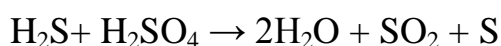
Emele gelýän dimerler arassalanýan önümde ereýär.

S.S. Nametkiniň we L.N. Abakumowskiniň işlerinden görnüşi ýaly güýçli kükürt kislotasynyň doýgun däl uglewodorodlara täsiri olaryň polimerizasiýasyndan başga-da polimeriň gidrogenizasiýasy bilen bir wagtda doýgun däl uglewodorodyň goňşy molekulasynyň degidrogenizasiýasy hem bolup

geçýär. Bularyň netijesinde doýgun polimer we diýen emele gelýär. Ikili baglanşykly uglewodorodlar (diýenler) kükürt kislotasynyň täsiri netijesinde olefin uglewodorodlaryna garanda has çalt polimerleşýär. Reaksiýanyň önümleri goýy smola şekilli maddalar turşy gudrona konsentrirenýär.

Ýag distillýatlarynda doýgun däl birleşmeler nebiti kowma prosesinde ýokary molekulýar birleşmeleriň darmagynda we degidrogenizasiýasynda peýda bolýar. Kükürt kislotasynyň täsirinde bu birleşmeler polimerleşýär we esasan ýagdan turşy gudron bilen aýrylýar.

Kükürtli birleşmelerden kükürt kislota bilen H_2S , merkaptanlar we tiofenler täsirleşýär. Kükürtli wodorodyň kükürt kislota bilen reaksiýasy elementar kükürdiň, kükürtli angidridiň we suwuň emele gelmegi bilen geçýär:



Kükürt arassalanýan distillýatda ereýär. Şol sebäpli distillýatlary kükürt kislota bilen arassalamakdan önürti aşgar ergini bilen ýuwup kükürtli wodoroddan boşatmaly bolýar.

Merkaptanlaryň kükürt kislota bilen reaksiýasy üç basgançakda geçýär we jemleýji görnüşde şeýle ýazylýar:



Emele gelýän disulfidler arassalanýan önümde ýeňil ereýär.

Güýçli kükürt kislotasynyň tiofenlere we onuň gomologlaryna täsir etmeginde tiomensulfokislotalar emele gelýär, bu ýerde az mukdarda SO_2 bölünip çykmagy okislenme reaksiýalaryň geçýänligini görkezýär.

Disulfidler, sulfidler, tiofanlar we sulfonlar kükürt kislota bilen täsirleşmeýär, ýöne onda gowy ereýär, ylaýtada, pes temperaturada. Bu kükürtli birleşmeleriň kükürt kislotaýnda ereýjiligi bularyň molekulýar agramynyň artmagy bilen peselýär. Şol sebäpli kükürtli birleşmeleri nebitiň ýokary temperaturada gaýnaýan fraksiýalaryndan kükürt kislota bilen aýyrmak pes netijeli.

Azotly esaslar kükürt kislota bilen işlenilende sulfatlar görnüşinde turşy gudrona geçýär. Naften kislotalary kükürt kislotaýnda köplenç ereýär we bölekleyin sulfirlenýär. Naften kislotalaryň molekulýar agramy näçe ýokary bolsa şonça-da olar ýeňil sulfirlenýär. Şol bir fraksiýadan dykzlygy we döwürme görkezijisi ýokary bolan naften kislotalar has ýeňil sulfirlenýär. Naften kislotalaryň sulfirlenmeginde karboksil topary dargamaýar. Kükürt kislotaýnda eräp ýa-da onuň bilen sulfirleme önümlerini emele getirip naften kislotalar onuň konsentrasiasyny peseldýär we şonuň bilen kislotaýnyň beýleki uglewodorodlara etjek täsirini peseldýär. Şol sebäpli L.G.Gurwiçiň maglumatlaryna laýyklykda kükürt kislota bilen arassalamakdan önürti naften kislotalary bölünip alynsa arassalama prosesi has gowy netijeleri berýär. Senagat tejribesinden görnüşi ýaly önürti neýtrallaşdyrylan ýag distillýadyna arassalamak üçin 2,59% kükürt kislotaý harçlanýar, aşgar bilen işlenilmedik distillýada bolsa – 3,25% kislota harçlanýar.

Smola maddalary kükürt kislotasy bilen üç ugur boýunça täsirleşýär. Smolalaryň bir bölegi kislotada hiç hili üýtgeşme ýüze çykarman ereýär, beýleki bölegi – asfaltenlere meňzeş maddalary emele getirmek bilen kondensirlenýär, smolalaryň üçünji böleginden bolsa kükürt kislotasynyň täsirinde sulfokislotalar emele gelýär. Smolalaryň bu görnüşleriniň ählisi turşy gudrona geçýär. Nebit fraksiýalaryna arassalamakda kükürt kislotasy esasan doýgun dällere we asfalt-smola maddalara täsir edýär.

Dürli nebitleriň ýag fraksiýalaryndan kükürt kislotasy bilen arassalamak arkaly esasan doýgun däl birleşmeleri we asfalt-smola maddalary aýyrýarlar. Başgaça aýdanymyzda H_2SO_4 esasan asfaltsyzlaşdyryjy bolup hyzmat edýär.

VI.2 Ýag distillýatlaryny kükürt kislotasy bilen arassalamak prosesine täsir edýän faktorlar

Ýag fraksiýalaryndaky birleşmeleriň kislota bilen täsirleşmeginiň reaksiýalarynyň geçişiniň häsiýeti we arassalamanyň netijeleri temperatura, täsirleşme wagtyna, kükürt kislotanyň konsentrasiýasyna we mukdaryna, şeýle hem prosesin dowamynda kislotaňyň girizilmeginiň tertibine bagly.

Temperatura. Dürli nebitlerden alnan distillýatlaryň hemmesiniň arassalama temperaturasynyň ýokarlanmagy bilen arassalanan ýagyň hili ýaramazlaşýar we kislota-aşgar arassalamagyň sikli artýar. Hili ýokary (durnuklylygy, reňki we ş.m.) ýaglary almak üçin kislota bilen işlemegi mümkin boldugyndan has pes temperaturalarda geçirmek zerur.

Kislota bilen arassalamagyň temperaturasynyň ýokarlanmagy bilen turşy gudronyň we esasan turşy gudronyň ýagdaky polimer birleşmeleriniň ereýjiligi ýokarlanýar. Sulfokislotalar hem emele gelýär. Sulfokislotalaryň emele gelmegi welin, islenilmeýär, sebäbi soňra ýaglary aşgar bilen arassalamakda emulsiýalaryň emele gelme mümkinçiligi ýüze çykýar.

Ýag distillýatlaryny H_2SO_4 bilen pes temperaturalarda arassalamak amatly diýip hasaplanýar, sebäbi pes temperaturalarda kislota saýlap alyjy erediji hökmünde çykyş edip ýagdaky islenilmeýän birleşmeleri özünde eredýär. Ýöne tejribede prosesi pes temperaturada amala aşyrmaga birnäçe päsgelçilikler ýüze çykýar, ilki bilen ol ýagyň süýgeşikligi - ýagyň kislota bilen garyşmagy kynlaşýar we turşy gudronyň bölejiklerini çökdürmek kynlaşýar. Şol sebäpli ýag distillýatlary H_2SO_4 bilen arassalananda berlen distillýat üçin mümkin boldugyndan arassalamagyň pes temperaturasyny (17-nji tablisa) saýlap alýarlar.

Süýgeşikligi dürli ýaglary arassalamagyň temperaturasy 17-nji tablisa

50 °C-da ýagyň süýgeşikligi, mm ² /sek	Kislota bilen arassalamagyň temperaturasy, °C	50 °C-da ýagyň süýgeşikligi, mm ² /sek	Kislota bilen arassalamagyň temperaturasy, °C
18-25	55-60	3-5	30-35
10-17	45-50	2-2,5	20-25
6-9	40	-	-

Agyr galyndylary kükürt kislotasy bilen 60-70°C –da arassalaýarlar. Arassalamagyň temperaturasynyň ýokarlanmagynda sulfokislotalaryň emele gelýänligi sebäpli ýitgiler köpeliär we neýtral smolalaryň asfaltenlere we asfaltenlere meňzeş birleşmelere geçýänligi sebäpli we soňkylaryň kislotanyň täsirinde ýokary kondensirlenýän birleşmelere öwrülýänligi sebäpli turşy gudronyň konsistensiýasy üýtgeýär.

Kislotanyň konsentrasiýasy. Kislotanyň konsentrasiýasynyň peseldilmeginde onuň erediji we polimerleşdiriji ukyplary hem peseliär. Dykzlygy 0,920 deň bolan ýag distillýat arassalananda turşy gudronyň emele gelýändigini sebäpli kislotanyň göwrümi hem artýar:

Kislotanyň									
konsentrasiýasy, %	100	97	95	92	87	82	75	71	
Kislotanyň göwrüminiň									
artmagy, %	25	23	20	15,5	10	7	5	0	

Diýmek, kislotanyň konsentrasiýasy 75%-den pes bolan ýagdaýynda arassalama hiç hili geçmeýär. Kislotanyň konsentrasiýasynyň artdyrylmagynda sulfokislotalaryň emele gelmegi hem artýar. Ýag distillýatlaryny tüsseleýän kükürt kislotasy bilen arassalamakda emele gelýän turşy gudron tutuşlygyna diýen ýaly suwda ereýän birleşmelerden, ýagny sulfokislotalardan durýar.

Kükürt kislotasy bilen arassalamakda onuň belli bir konsentrasiýasynda effektiwlilige ýetmek üçin kislotanyň harlanmasy hem wajyp. L. G. Gurwiçiň tejribesinden belli bolşy ýaly 2%-ki monogidrat bilen ýag distillýadyny arassalamakda 94% H_2SO_4 -iň 3% mukdary bilen arassalamakda alnan netijeler alyndy. Şonuň üçin tejribe şertlerinde kislotanyň zerur bolan konsentrasiýasyny saýlamaga aýratyn üns bermek gerek. Adatça arassalamak üçin 92-96% -li kislota ulanylýar. Eger-de reňksiz, ak ýaglary (medisina we parfümer) almaly bolsa, onda tüsseleýän kislota ulanylýar.

Ýad distillýatlary arassalamak prosesinde kislota reaksiýanyň önümleri bilen (sulfokislotalar, erän organiki birleşmeler, naften kislotalar, uglewodorodlar, suw) bilen gowşadylýar. Turşy gudron distillýadyň hiline we arassalamagyň şertlerine baglylykda 25-den 65-70% çenli H_2SO_4 saklaýar. 60- 70% çenli H_2SO_4 saklaýan turşy gudronlary käbir ýaglary öňürti arassalamak üçin üstünlikli ulanyp bolýar.

Ýaglary arassalamak üçin ulanylýan kislotanyň mukdary. Ýagdan asfalt-smola maddalaryň aýrylmagynyň derejesi arassalamak üçin alnan kislotanyň mukdary artdygyça artýar, ýöne proporsional däl. Kislotanyň ilkinji porsiyalary soňky porsiyalaryna garanda has güýçli asfaltsyzlaşdyryjy täsir edýär. Kislotanyň dürli mukdary bilen arassalamakda ýagyň reňkiniň üýtgeýişini aşakdaky maglumatlardan syn etmek bolýar:

93%-ki kislotanyň mukdary, arassalanýan				
ýaga % (agramy boýunça)	5	10	15	20
Arassalanýan ýagyň reňki, kysymy	5	3	2	15

Kislota näçe köp harçlansa, şonça-da arassalanýan ýagyň reňki açyk bolýar. Reňk berýän maddalaryň yzlaryny aýyrmak üçin güýçli kükürt kislotasynyň has köp mukdary talap edilýär.

Dürli nebitlerden alynýan ýaglary arassalamagyň islenilýän derejesine ýetmek üçin kislotanyň hem dürli mukdary zerur bolýar. Talap edilýän mukdar tejribeler arkaly kesgitlenýär. Dürli distillýatlary arassalanda kükürt kislotasynyň harçlanmasynyň takmynan kadalary aşakda getirilýär:

Ýagyň 50° C –da süýgeşikligi	13,0	7,5	5,0	4,0
Distillýada giden kislotanyň mukdary, agram %	5,0	4-5	3,5	3,0

Transformator ýaglaryny arassalamak üçin kükürt kislotasynyň harçlanmasy 6-15% çenli üýtgeýär. Gudronlary we ýarym gudronlary arassalamak üçin bu önümleriň hiline we maksatlaýyn niýetlenilişine baglylykda 12-25% aralygynda üýtgeýär. Renksiz, ak medisina we parfümer ýaglary almak üçin bolsa tüsseleýän kislotanyň harçlanmasy başdaky distillýadyň 50-60%-de deň bolýar.

Ýagy kislota bilen işlemegiň tertibi ýaglary arassalamak proseslerinde örän ähmiýetli. Kükürt kislotasynyň uglewodorodlar bilen täsirleşmesi reaksiýanyň önümleriniň gatnaşmagynda göz-görtele gowşayar. Reaksiýanyň önümleri (sulfokislotalar we beýleki birleşmeler) ýag-kükürt kislotasy araçäginde konsentirlenip bu önümleriň kislota bilen ikilenji reaksiýalaryny esaslandyrýar we kislotanyň „boş“ işlemegine sebäp bolýar. Şol sebäpli kislotanyň täsiriniň effektiwliligi üçin hökmany suratda reaksiýanyň önümlerini arassalanýan ýagdan aýyrmaly we turşy gudron doly çökdürilenden soň kislota bilen porsiyalaýyn arassalamak talap edilýär.

Arassalanýan distillýat elmydama çyglylygyň belli bir mukdaryny saklaýar we ol kislotanyň güýjini gaçyrýar. Kislotanyň täsiriniň netijeliligini artdyrmak üçin ýad distillýatlary ilki bilen 0,25 – 2% -li kislota bilen guradyp, emele gelyän tuşy gudrony bölüp aýyryp soňra kislota bilen gaýtadan işleýärler.

Eger-de ýagy guratmak üçin kislotanyň köp mukdary zerur bolsa onda ony porsiyalara bölüp bermeli, emele gelyän turşy gudrony kislotanyň täze porsiyasyny bermezden önürti gowy çökdürüp aýyrmaly.

H₂SO₄ bilen täsirleşme wagty. Garyşdyrma uzak dowam eden ýagdaýynda ýagdaky turşy gudronyň düzümi bölekleriniň eremegi mümkin. Bu bolsa onuň reňkini erbetleşdirýär. Distillýadyň H₂SO₄ bilen täsirleşme wagty täsirleşme usulyna we turşy gudronyň aýrylmagyna bagly. Howa bilen adaty garyşdyrmakda proses distillýadyň häsiýetlerine we garyşdyryjynyň göwrümine baglylykda 30-70 minut dowam edýär. Göwrümi 25 tonna deň bolan garyşdyryjyda garyşdyrma 30-40 minut, göwrümi 100 tonna we ondan uly bolan garyşdyryjyda bolsa 40-70 minut dowam edýär. Distillýadyň kislota bilen täsirleşmesi howanyň kömegi bilen garyşdyrylmagy çalt bolmaly. Garyşdyrmagyň tamamlanmagy aýna plastinkasyna alynýan ýörite barlag göwrümi bilen kesgitlenýär. Onuň üçin turşy gudronyň emele gelyän bölekleriniň häsiýetine we ölçeglerine syn edýärler.

Kükürt kislotasynyň ýagyň islenilmeýän garyndylary bilen reaksiýasynyň tizligini kesgitlemek üçin ýörite barlaglar geçirildi. Bu barlaglar kislotanyň ilki bilen azotly esaslar, asfaltenler we smolalar bilen, soňra bolsa doýgun däl we aromatiki uglewodorodlar bilen, iň soňun-da bolsa naften kislotalar bilen täsirleşýänligini görkezdi.

Kükürt kislotasy distillýatlaryň düzüm bölejikleri bilen diňe bir kislota bilen garyşdyrylanda däl-de turşy gudron çökdürilen wagty hem täsirleşýär. Garyşdyrylandan soň ýagda gaýmalaýan ýagdaýda saklanýan bölejikleriň çökme wagty bu bölejikleriň ölçeglerine bagly.

Stoksyň deňlemesine laýyklykda bölejikleri çökdürmegiň tizligi bölejikleriň radiusy näçe uly bolsa, şonça-da ýokary bolýar; gurşawyň süýgeşikligi häçe ýokary bolsa, şonça-da pes bolýar. Şol sebäpli gurşawyň süýgeşikligini turşy gudronyň bölejikleriniň mümkin boldugyndan çalt çökdürilmegini üpjün etmek üçin mümkin boldugyndan iň pes temperaturada amala aşyrýarlar. Turşy gudronyň bölejikleriniň ölçeglerini ulaltmak üçin olaryň koagulyasiýasynyň ýörite usullaryny ulanýarlar. Bular ýaly koagulyant hökmünde iýiji natriýiň 6-9%-li erginini, suwuk aýnanyň erginini, ýag aşgar zyňyndylaryny, sowuk suwy ulanýarlar.

Çökdüriji ulanylanda turşy gudronyň çökdürülme wagty distillýat ýaglar üçin 2-4 sagat, käwagt 8 sagada çekýär, ondan soň gudrony garyşdyryjydan döküp aýyrýarlar. Süýgeşik galyndy ýaglary arassalananda bu wagat 20 sagada çekýär, ylaýtada, arassalamagy 25-35° C –da temperaturada geçirilýän bolsa (bu bolsa nebiti kowmagyň galyndylarynda smola maddalaryň häsiýeti bilen kesgitlenýär).

Turşy gudronyň konsistensiyasy arassalanýan ýagyň hiline, çökdürmegiň temperaturasyna we kislotanyň konsentrasiasyna bagly. Turşy gudron köýük reňkli bolmaly we garyşdyryjydan akdyrylan wagty üznüksiz akmaly.

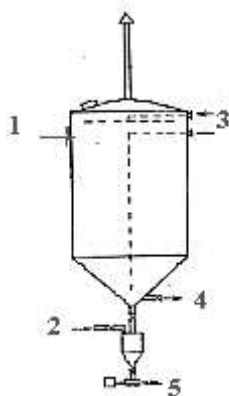
VI.3 Ýag distillýatlaryny kükürt kislotasy bilen arassalamagyň shemalary

Ýaglary kükürt kislotasy bilen arassalamagyň esasy enjamy konus şekilli düýpli dik silindriki garyşdyryjy bolup durýar (12-nji surat). Konusyň beýikligi garyşdyryjynyň diametriniň deň ýaryna diýen ýaly deň. Beýikligiň diametrine gatnaşygy 1:1,25 deň bolup ýagyň kislota bilen garyşdyrylmagy we turşy gudronyň çökdürilmegi üçin amatly bolup durýar.

Garyşdyryjynyň depesinde ýaglary H_2SO_4 bilen arassalamakda hemişe bölünip çykýan kükürtli gazyň çykmagy üçin ýörite turba bilen enjamlaşdyrylan. Garyşdyryjynyň tutuş korpusynyň ýylylyk izolýasiýasy göz önünde tutulan. Garyşdyryjy ýagy, kislotany we howany bermek üçin turbageçirijiler bilen enjamlaşdyrylan. Käwagt garyşdyryjyny ergi-bügri görnüşli (gyzgyn bug üçin) daşyndan gyzdirmek ulgamy bilen enjamlaşdyrýarlar. Şu wagat garyşdyryja iberilýän ýag ýylylyk çalyşyjyda gyzdrylýar. Garyşdyryjynyň konus bölegi köýnege berilýän bug bilen gyzdrylýar.

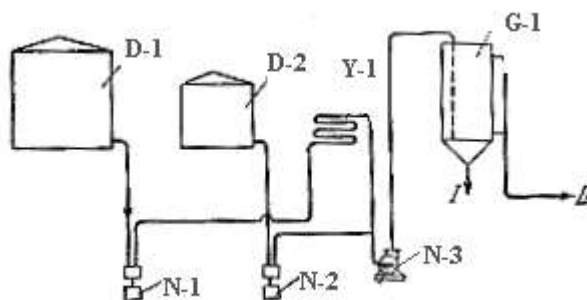
Garyşdyryjyda ýagy arassalamak indiki tertipde ýerine ýetirilýär. Arassalanýan ýag ýylylyk çalyşyjyda gyzdrylyp nasosyň kömegi bilen

garyşdyryja guýulýar. Garyşdyryjy ýag bilen dolandan soň ony howa akymy bilen garyşdyryp başlaýarlar. Şol wagt ýaga kislotanyň ilkinji porsiyasy ýagy guratmak üçin berýärler. Garyşdyrmagy garyşdyryjynyň göwrümine baglylykda 0,5-1 sagat dowam etdirýärler. Garyşdyrma tamamlanandan soň emele gelen turşy gudrony 1,5-2 sagat çökdürüp garyşdyryjydan dökýärler. Soňra garyşdyryjynyň içindäkini çalt howa bilen garyşdyrmak arkaly kislotanyň indiki porsiyasyny berýärler, soňra 50-70 minut garyşdyryp, garyşdyrmany tamamlamaga 10-15 minut galanda garyşdyrmagy haýalladyp, garyşdyryja çökdüriji erginini guýýarlar. Soňra garyşdyrmagy bes edip birnäçe sagadyň dowamynda (distillýat ýaglar üçin 3-4 sagat) turşy gudrony çökdürüp, akdyryp aýyrýarlar. Ondan soň turşy ýagy garyşdyryjyda ýene-de 6-8 sagadyň dowamynda çökdürüp ýörite çökdürüjä geçirýärler. Çökdürijiler hem garyşdyryjlara meňzeş enjamlar bolup, diňe garyşdyrmak üçin gurnamalaryň ýoklugy bilen tapawutlanýar. Şeýlelikde proses üznükli amala aşyrylýar.



12-nji surat. Kislota garyşdyryjysy

1- ýag; 2- mazut; 3- kislota; 4- turşy ýagy çykarmak; 5- mazut bilen turşy gudron.



13-nji surat. Ýag distillýatlaryny kükürt kislotasy bilen arassalamagyň kämilleşdirilen shemasy

D-1 – çig mal rezerwuary; D-2 - kükürt kislotasynyň rezerwuary; Ý-1 – sowadyjy- ýylylyk çalyşyjy; G-1 - garyşdyryjy; N-1, N-2, N-3 – çig mal, dozalaýjy we merkezden daşlaşma nasoslary; I-turşy gudron; II-ýag.

Ýag distillýatlaryny kükürt kislotasy bilen arassalamagyň tehnologiýasynda kislotanyň harçlanmasyny, ýagyň turşy gudron bilen gidýän ýitgilerini we prosesiniň dowamlylygyny azaltmak maksady bilen arassalamagyň desgasy Bakunyň nebiti

gaýtadan işleýän zawodynyň inženerleri tarapyndan kämilleşdirildi. Ýagny, arassalanýan distillýat D-1 gapdan N-1 nasosyň kömegi bilen (13-nji surat) Ý-1 ýylylyk çalyşygyda gyzdyrylyp N-3 nasosa ugradylýar. Kükürt kislotasy D-1 ýöriteleşdirilen gapdan N-2 dozalaýjy nasosyň kömegi bilen N-3 nasosa ýollanyp ýag distillýady bilen täsirleşýär. Kükürt kislotasy bilen işlenilen ýag G-1 garyşdyryjynyň konus bölegine barýar we garyşdyryjy dolandan soň ýagy G-2 garyşdyryja ýollaýarlar. G-1 garyşdyryjydaky garyndyny suwuk aýna bilen işläp, turşy gudrony dökip alandan soň ýagy agardyjy toýun bilen gaýtadan işlemäge ýollaýarlar.

Desga üznüksiz prosesiň elementlerini özünde saklaýar, ýag-kislota garyndysyny sentrifugalarda çökdürmek bolsa prosesi üznüksiz amala aşyrmagy üpjün edýär. Şeýlelikde tehnologiýanyň kämilleşdirilmeginiň hasabyna turşy gudronyň we ýagyň has gowy bölünmegini, arassalanan distillýadyň hiliniň ýokarlanmagyny, kislotanyň harçlanmagy 15-25% azaldylmagyny, prosesiň dowamlylygynyň gysgaldylmagyny, kislota bilen ýagyň garyşdyrma prosesi nasosda awtomatiki amala aşyrylmagynyň hasabyna prosesiň howplulygynyň hem peselmegini gazanyp bolýar.

Kükürt kislotasy bilen arassalanan ýaglary soňra aşgarlar bilen ýa-da agardyjy toýunlar bilen gaýtadan işleýärler.

Garyndy çökdürilip turşy gudron akdyrylyp alnandan soň turşy ýagy aşgar bilen ýa-da agardyjy toýunlar bilen täsirleşdirip goşmaça arassalaýarlar. Turşy ýagy aşgar bilen arassalamagyň maksady distillýatda erkin görnüşinde ýa-da orta efirler, efir-kükürt kislotalar aromatiki hataryň sulfokislotalary we sulfonaften kislotalar görnüşinde saklanýan kükürt kislotany, naften kislotalary, fenoly ýuwup aýyrmak we neýtrallaşdyrmak bolup durýar. Turşy ýag aşgar bilen işlenilende ýagdaky erkin kislotalaryň ählisi duz görnüşinde aşgar erginine geçýär; kükürt kislotasynyň efirleri natriýniň degişli duzlaryna öwrülip aşgar erginine geçýär. Neýtrallaşdyrmak üçin NaOH ergininiň tejribeler arkaly kesgitlenen 2-3% konsentrasiýasy amatly bolup durýar. NaOH-yň suw ergini has gowşak bolsa ýagyň neýtrallaşmagynda emele gelen naften we sulfonaften kislotalaryň duzlarynyň gidrolitiki dargamasy güýçlenýär. Aşgaryň konsentrasiýasy has ýokary suw erginini ulanmak bolsa durnukly emulsiýalaryň emele gelmegine getirýär. "Ýag suwda" ýa-da "suw ýagda" emulsiýalar ýag distillýadynyň ýa-da turşy ýagyň aşgar ergini bilen ýönekeý galtaşmagynda hem emele gelip bilýär, garyşdyrmak bolsa emulsiýalaryň emele gelşini artdyrýar. Turşy ýagy aşgar ergini bilen neýtrallaşdyrandan soň onda galan duzlary aýyrmak üçin suw bugy bilen ýuwyarlar, guratmak üçin ýiti suw bugy bilen gyzdyryp howa bilen üfleýärler.

VI.4 Ýag distillýatlaryny aşgar bilen arassalamak

Ýag distillýatlaryndan turşy kislorodly birleşmeleri (naften kislotalar, fenollar), käbir kükürtli birleşmeleri (merkaptanlar, kükürtli wodorod) aýyrmak üçin we H_2SO_4 bilen arassalandan soň galýan kükürt kislotasyny, onuň uglewodorodlar bilen täsirleşme önümlerini (sulfokislotalar, kükürt kislotasynyň

efirleri) neýtrallaşdyrmak üçin aşgar bilen arassalaýarlar. Aşgar bilen arassalamagy degişli reagent bilen arassalamagyň önünden we soňundan ulanýarlar.

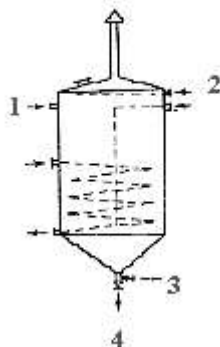
Aşgar (suw ergininde) turşy birleşmeler bilen degişli suwda ereýän duzlary emele getirýär. Bu birleşmeleriň belli bir bölegi nebit önümleri bilen saklanýar we soňra suw bilen ýuwmak arkaly aýrylýar. Naften kislotalaryň aşgar duzlary, şeýle hem fenolýatlar suwda erände organiki kislotalary, fenollary we aşgazlary emele getirmek bilen gidrolize degişli bolýar. Kislotalar we fenollar arassalanýan önümde gowy ereýänligi sebäpli ahyrkyny olardan doly boşadyp bolmaýar. Naften kislotalarynyň aşgar duzlarynyň we fenolýatlarynyň gidroliz derejesi aşgaryň konsentراسیاسyna we temperatura bagly: ol aşgar ergininiň konsentراسیاسynyň ýokarlanmagy bilen peselýär we temperaturanyň ýokarlanmagy bilen artýar. Şonuň üçin neýtrallaşdyrmak prosesini ýokary bolmadyk temperaturalarda aşgaryň ýokary konsentراسیaly ergini bilen amala aşyrmaly.

Ýaglary aşgar bilen arassalamakda NaOH-nyň gowşak erginini ulanýarlar we prosesi emulsiýalaryň emele gelýänligi sebäpli ýokary temperaturalar şertlerinde amala aşyrýarlar. Fazalaryň araçäginde konsentritlenýän emulgatorlar hökmünde naften kislotalaryň we sulfokislotalaryň gidrofil emulsiýalaryň emele gelmegine (suw daşky üznüksiz faza hökmünde hyzmat edýän) ýardam berýän natriý duzlary ulanylýar. Bular ýaly görnüşli emulsiýalar, adatça, naften kislotalaryň köp mukdaryny saklaýan distillýatlar aşgar bilen işlenilende emele gelýär. Beýleki görnüşli emulsiýalarda (gidrofob) daşky üznüksiz faza hökmünde ýag hyzmat edýär. Emulgirleýji agentler hökmünde naften kislotalaryň kalsiý, magniý, demir we beýleki duzlary, şeýle hem asfalt maddalar bolup durýar. Bu bir emulgatoryň beýleki emulgatora dargadyjy täsiri bilen düşündirilýär, beýle täsiriň netijesinde suwuklyklaryň araçägindäki gorag perdesi dargaýar. Şol sebäpli naften kislotalaryň natriý duzlary gidrofob emulsiýalary bölmeginiň serişdesi bolup hyzmat edýär.

Ýag distillýatlaryny neýtrallaşdyrmak maksady bilen önürti aşgar bilen arassalamakda indiki hadysalaryň duş gelmegi mümkin. Distillýatdaky naften kislotalar iýiji natriý bilen reaksiýa gatnaşyp sabynlary emele getirýär, olar aşgaryň suw erginlerinde eräp distillýatlardan aýrylýar. Adatça bu prosesde durnukly emulsiýalar emele gelmeýär, sebäbi ol gidrofil häsiýetli bolýar we garyndyny gyzdyranda gatlaklara bölünýär. Soňra distillýatlar suw bilen ýuwulanda köplenç durnukly emulsiýalar emele gelýär. Onuň sebäbi distillýatdaky dispers ýagdaýda saklanýan we gidrofob emulgatorlar bolup durýan smola önümleridir (asfaltenler, ýokary molekulýar smolalar we beýlekiler). Distillýady neýtrallaşdyrmakda köp mukdarda gidrofil emulgatorlar bardygy sebäpli bularyň emulgator hökmünde täsiri ýüze çykmaýar. Soňra distillýat ýuwulanda gidrofob emulgatorlar aşgar suwlary bilen aýrylmaýar we olaryň täsiri örän güýçli ýüze çykýar. Bu hadysa uzak wagtlap saklanyp okislenmäge degişli bolan distillýatlary, şeýle hem wakuum sütüninde rektifikasiýanyň takyklygy ýeterlik bolmadyk ýagdaýda distillýada düşýän asfalt häsiýetli önümleriň mukdary ýokary bolan agyr distillýatlary arassalamakda ýüze çykýar. Emele gelen gidrofob emulsiýalary distillýatlary basyş astynda ýokary temperaturalara çenli gyzdyrmak bilen, gidrofil naften sabynlaryň erginlerini goşmak bilen we emulgatoryň fazaara perdesini dargadyan mineral kislotalaryň gowşak ergininiň täsiri bilen dargadyp bolýar.

VI.5 Ýag distillýatlaryny aşgar bilen arassalamagyň desgalary

Ýag distillýatlaryny aşgar bilen arassalamak üçin üznükli işleýän garyşdyryjy ulanylýar. Aşgarlandyrmak prosesi indiki basgançaklardan durýar: neýtrallaşdyrmak, suw bilen ýuwmak we howa bilen guratmak. Bu operasiýalary amala aşyrmak üçin iki garyşdyryjy ulanylýar : biri-neýtrallaşdyrmak üçin, ikinjisi-ýuwmak we guratmak üçin. Aşgar garyşdyryjysynyň gurluşynyň çyzgysy 14 - nji suratda getirilen. Neýtrallaşdyrma we ýuwujy garyşdyryjylarynyň gurluşy birmeňzeş, ýöne aşgar erginine derek suw berilýär.



14-nji surat. Aşgar garyşdyryjysy.

1-ýag berilýän ýer; 2-aşgar ergini berilýän ýer; 3-ýag çykarylýan ştuser; 4-aşgar zyňyndylar we ýuwujy suwlar akdyrylýan ştuser.

Aşgar garyşdyryjysyny ýag bilen dolduryp howa bilen garyşdyryp iýiji natriýniň 2-3% -li erginini berýärler. Ýagdan barlag üçin göwrüm alyp fenolftaleýiniň kömegi bilen aşgar reaksiýasyny barlaýarlar. Neýtrallaşdyrmagyň dowamlylygyny fenolftaleýin gülgüne reňke öwürülýänçä dowam edýärler, ýagny erkin aşgaryň biraz artykmaç mukdary peýda bolýança dowam edýärler. Neýtrallaşdyrmakda ýagyň temperaturasyny 35-45 ° C aralygynda saklaýarlar. Neýtrallaşdyrma tamamlanandan soň howanyň berilmegini bes edip, garyşdyryjynyň egri-bügrilerine bug berip ýagy çökdürmek üçin 70-75 ° C çenli gyzdyrýarlar, süýgeşik ýaglary 80-90 ° C-da çökdürýärler. Suw ergininden ýagda emele gelen sabyny çökdürmegiň wagty emulsiýalaryň häsiýetleri, ýagyň süýgeşikligi we çökdürme amala aşyrylýan temperatura bagly. Aşgar suwlary çökdürmegiň adaty wagty 4-6 sagada deň. Çökdürenden soň aşgar zyňyndylary ýörite gaplara alyp uzak wagtlap çökdürilýär we ýüzüne çykan ýaglary garyşdyryja gaýtaryp ýagyň ýitgilerini azaldýarlar. Aşgar zyňyndylary akdyrylyp alnandan soň aşgar garyşdyrysnda galan ýag naften kislotalaryň sabynlarynyň we emulsion suwuň hasabyna bulançak bolýar. Sabynlary aýyrmak üçin ýag 2-3 gezek ýagyň mukdarynyň 15-20% mukdaryna deň bolan mukdardaky suw bilen ýuwulýar. Natriýli sabynlaryň gidroliziniň artykmaçlygynyň önüni almak üçin ýagy ilki bilen sähelçe aşgarlandyrylan suw bilen ýuwýarlar. Onuň üçin ýag öz akymyna ýa-da nasosyň kömegi bilen ýuwujy garyşdyryjynyň göwrüminiň 2/3 bölegini doldurýança berilýär. Howa bilen garyşdyrylmakda garyşdyryja ýagyň temperaturasyna çenli gyzdyrylan aşgarlandyrylan suw berilýär. Ilkinji

ýuwmakdan soň çökdürip ýuwuýy suwy dökmek zerur. Soňra ýagy arassa kondensat suwy bilen ýuwmagyň ikilenji we soňky tapgyrlaryny amala aşyrýarlar. Ýuwmagyň we çökdürmegiň temperaturasy ýagyň süýgeşikligine baglylykda 90° C ýetýär. Ýuwmagyň tamamlanmagyny natriý barlagy boýunça kesgitlenýär.

Kadaly ýuwulan we çökdürilen ýag onda saklanýan ownuk suw damjalarynyň hasabyna sähelçe bulançak bolmaly. Ony soňra gyzgyn ýagy howa bilen üflemek arkaly aýyrýarlar. Howa bilen üflemegi silindriki ýuwuýy garyşdyryjyda ýa-da ýagy bug bilen gyzdirmek üçin egri-bügriler bilen enjamlaşdyrylan açyk göni burçly gaplardan ybarat bolan ýörite guradyjylarda amala aşyrýarlar. Ýagy guratmagyň temperaturasy ýagyň süýgeşikligine baglylykda 70-90°C deň. Üflemegi 0 ýa-da 10° C (ýagyň süýgeşikligine baglylykda) dury önüm alýança dowan edýärler. Üflemegiň dowamlylygy üflemegiň tizligine, temperaturasyna we ýaglaryň naften sabynlaryndan arassalanma derejesine bagly.

Aşgar bilen arassalamakda (neýtrallaşdyrmakda we ýuwmakda jemi) ýagyň ýitgileri 3-7% deň bolup durýar. Aşgar bilen arassalamakda aşgar suwlaryny ýagdan çökdürmekde prosesi ýokary temperaturalarda (140-160°C) we artykmaç basyş 6-10 at astynda geçirmekde ep-esli gowulanýar. Bu şertlerde proses üznüksiz amala aşyrylýar, onuň netijesinde önümçilik ýitgileri ep-esli azalýar we ýaglary periodiki işleýän garyşdyryjylarda aşgarlandyrmak bilen deňeşdirilende desganyň öndürijiligi ýokarlanýar.

Ýag distillýatlaryny basyş astynda üznüksiz aşgarlandyrmagyň tehnologi shemasynda ýag distillýady N-1 nasos bilen R rezerwuardan alnyp "turbada turba" görnüşli Ý-1 ýylylyk çalyşyjynyň turba giňişligine berilýär we ol ýerde Ç-2 çökdürijiden gelýän aşgarlandyrylan distillýadyň ýylylygynyň hasabyna 40-50 °C çenli gyzdrylýar. Ýylylyk çalyşyjydan distillýat 6-10 at artykmaç basyşda II turba pejine berilýär, ol ýerde 150-170 °C çenli gyzdrylyp Ç-1 çökdürijiniň G-1 garyşdyryjysyna berilýär. G-1 garyşdyryja N-2 nasos bilen iýji natryň 1,2-2,5%-li ergini berilýär. Garyşdyryjyda ýag distillýadyny aşgarlandyрма prosesi bolup geçýär.

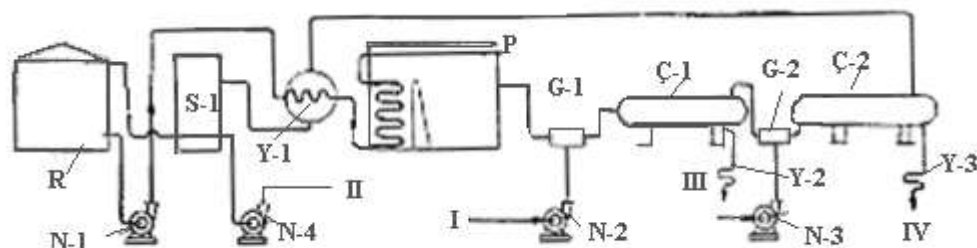
Ýagyň aşgar ergini bilen garyndysy Ç-1 çökdürijä berilýär, ol ýerde ýag aşgar zyňyndylaryndan (naften sabynlar we aşgarlar) çökdürilýär. Çökdürijiniň aşagyndan çykarylýan aşgar zyňyndylary Ý-2 sowadyjyda 70-80 °C çenli sowadylyp naften kislotalary bölüp almak degsasynyň rezerwuarlaryna berilýär.

Ç-1 çökdürijiniň ýokarsyndan 130-140 °C temperaturaly aşgarlandyrylan ýag Ç-2 çökdürijiniň G-2 garyşdyryjysyna ýuwulmaga barýar we bu ýere N-3 nasos bilen 60-65 °C çenli gyzdrylan suw berilýär. Çökdürijide ýuwulandan soň ýagyň suw bilen garyndysy Ç-2 berlip aşgarlandyrylan ýag ýuwundy suwlardan çökdürülýär. Ç-2 çökdürijiniň aşagyndan çykarylýan ýuwundy suwlar Ý-3 sowadyjyda 70-80 °C çenli sowadylyp naften kislotalary bölüp almak degsasynyň rezerwuarlaryna berilýär.

Aşgarlandyrylan we ýuwulan 90-100 °C temperaturaly ýag Ç-2 çökdürijiniň ýokarsyndan çykyp Ý-1 yylylyk çalyşyjynyň turbalarynyň aralygyndaky giňişlige ugradylyp, 70-80 °C çenli sowadylyp S-1 guradyjyda gysylan howa bilen

guradylýar. Guradyjylaryň aşagyndan taýýar ýag N-4 nasos bilen alnyp taýýar önümiň rezerwuarlaryna akdyrylýar.

Bu desgada diafragma garyşdyryjylaryny ulanýarlar. Guradyjylar konus şekilli düýpli demir silindrler bolup durýar, olar gyzdyrmak üçin bug egri-bügrileri, ýagy guratmak üçin howageçiriji, ýagy girizmek we çykarmak üçin ştuserler bilen enjamlaşdyrylan; guradyjylaryň konuslary bolsa suwy dökmek üçin şaha bilen enjamlaşdyrylan. Çökdürijiler onda suwuklygyň herekediniň tizligi 1,2-1,4 mm/s –da hasaplanan, bularda çökdürmegiň wagty 3,5-3,8 sagat; işçi basyş 6-10 at.



15-nji surat. Ýag distillýatlaryny basyş astynda aşgarlandyrmagyň tehnologi shemasy

R- rezerwuar; S-1 – sütün; Y-1 ýylylyk çalyşygy; Y-3, Y-4 –sowadyjylar; G-1, G-1 – garyşdyryjylar; P-peç; Ç-1, Ç-2 – çökdürijiler; N-1-4 – nasoslar. I – aşgar; II – aşgarlandyrylan ýag, III – aşgar galyndylary; IV – ýuwundy suw.

Ýag fraksiýasynda naften kislotalaryň mukdary köp bolan ýagdaýynda mazudy wakuumda kowmakda kalsinirlenen soda ýa-da hek bilen neýtrallaşdyrýarlar. Bu ýerde diňe aşgarlandyrylan distillýatlary almak maksadyny yzarlamam, desganyň enjamlarynyň iýilmeginiň önüni almagy hem göz önünde tutýarlar. Kalsinirlenen sodany kowulýan önüme dürli usullar bilen girizip bolýar. Bu usul boýunça naften kislotalar distillýatdan 95-97% bölünip alynýar. Ýöne aşgarlandyrmagyň bu usulynyň birnäçe kemçilikleri bar: ýag gudronyndaky soda emele gelýän sabynlar bilen onuň küllüligini artdyrýar, netijede asfalt almak üçin ulanylýan gudronyň hili ýaramazlaşýar; soda turbageçirijileriň we turba peçleriniň akymy ikä bölüjileriň eroziýasyny ýüze çykarýar. Bu kemçiliklere garamazdan bu usul käbir zawodlarda ulanylýar.

VII-NJI BAP. ÝAG DISTILLÝATLARYNY ARASSALAMAGYŇ ADSORBSIÝA USULY

VII.1 Nebit fraksiýalarynyň düzümi komponentleriniň dürli adsorbentlerde adsorbsiýasy

Tebigy toýunlaryň, emeli alýumosilikatlaryň, alýumogelleriň, işjeňleşdirilen kömüriň we beýleki maddalaryň öz üst ýüzünde käbir komponentleri we garyndylary adsorbirmek ukyby nebit fraksiýalarynyň düzümini barlamakda we

ýaglary, parafini we beýleki önümleri öndürmegiň tehnologiýasynda giňden ulanylýar. Adsorbsiýa prosesine köp ylmy-barlag işler bagyşlanan.

Fiziki adsorbsiýa dispersion, oriýentasion we induksion täsirleşme bilen baglanşykly. M.M. Dubininiň işleri polýar adsorbentleriň (tebigy agardyjy toýunlar, silikagel, sintetiki alýumosilikatlar, alýumiýniň işlenlendirilen okisi we beýlekiler) ýüzünde fiziki adsorbsiýa geçende esasy roly oriýentasion we induksion täsirleşmäniň oýnaýandygyny görkezdi. Polýar adsorbentleriň molekulalary esasan konstitusion we kristallizasion suwy hasaba almak bilen kremniýniň we alýuminiýniň oksidlerinden durýar, tebigy adsorbentleriň molekulalary beýleki metallaryň oksidlerinden durýar. Bu adsorbentleriň gurluş gözenekleri Si^{4+} , Al^{3+} , Mg^{2+} , O^{2-} , OH^- ionlar ýa-da $(\text{SiO}_4)^{4-}$, $(\text{AlO}_4)^{5-}$ kompleksler bilen emele getirilen. Adsorbentiň ýüzünde ýerleşýän ionlar bular bilen baglanşykly bolan adsorbentiň massasynda ýerleşýän ters zaryadly ionlar bilen himiki gatnaşykda deňeşdirilen hem bolsa, güýç meýdanlary içki ionlar bilen belli bir derejede kompensirlenen elektriki zaryadlara eýedir. Üst ýüzde ýerleşýän ionlaryň kompensirlenmedik güýç meýdanlary polýar adsorbentiň üznüksiz elektrostatiği meýdanyny emele getirýär. Şunuň netijesinde adsorbentiň üst ýüzünde başga bir madda adsorbirlenende elektrostatiği komponenta dispersion komponentanyň üstünde agdyklyk edýär.

Munuň netijesinde adsorbirlenýän maddanyň dipol momentiniň artmagy bilen onuň adsorbsion işjeňliligi ýokarlanýar. Bular ýaly adsorbentlerde polýar däl maddalaryň adsorbsiýasy adsorbendiň üst ýüzüniň güýç meýdanynyň täsiri astynda indusirlenen dipolyň emele gelmeginiň netijesinde bolup geçýär.

Polýar adsorbentleriň üst ýüzünden tapawutlylykda işjeňleşdirilen kömüriň üst ýüzi uglerodyň elektroneýtral atomlary bilen emele getirilen we elektriki zaryadlanan merkezler düýbünden ýok diýen ýaly (apolýar). Onuň netijesinde kömürde adsorbsiýa geçende elektrostatiği güýçleriň alamaty örän kiçi bolýar. Dispersion güýçler esasy adsorbsion güýçler bolup durýar.

Nebit fraksiýalarynyň düzüm komponentleriniň alýumosilikatlarda iň gowy adsorbirlenmek ukybyna asfalt-smola maddalar, ondan soň aromatiği uglewodorodlar eýedir, naften we parafin uglewodorodlary bolsa gowşak adsorbirlenýär. Doýgun däl uglewodorodlar we esasan hem diolefinler beýleki uglewodorodlara we smolalara garanda alýumosilikatlarda çalt adsorbirlenýär, bu ýagdaýda olaryň polimerizasiýasy geçýär.

F.D.Rossini, B.Dj.Meyer we A.Dj.Streýf nebitiň komponentlerini silikagelde adsorbirlenmeginiň peselmegi boýunça indiki yzygiderlikde ýerleşdirýärler:

- a) bisiklikli ýa-da polisiklikli aromatiği uglewodorodlar;
- b) monosiklikli aromatiği uglewodorodlar;
- c) naften we parafin uglewodorodlar.

Bu ýerde „a“ we „b“ toparyň maddalary „c“ toparyň maddalaryna garanda has berk adsorbirlenýär.

Silikagelde esasan aromatiği we doýgun däl uglewodorodlaryň adsorbirlenýänligi bularyň esasy häsiýetleriniň ýüze çykýandygy bilen baglanşykly.

Adsorbentiň üst ýüzünde aromatiki uglewodorodlaryň ionlar bilen kompleks birleşmelerini emele getirmegi adsorbentiň üst ýüzüniň elektrostatiki meýdanynyň täsiri netijesinde aromatiki uglewodorodyň elektroneýtral molekulasynda dipol momentiniň döremeginiň netijesinde bolup geçýär. Aromatiki ýadrolar naften halkalar we gapdal parafin zynjyrlary bilen näçe az ekranirlenen bolsa – şonça-da bu uglewodorodlarda indusirlenen dipol momenti aňsat döreýär, şonça-da bu uglewodorodlaryň üst-işjeň adsorbentler bilen adsorbsiýasy netijeli bolýar. Aromatiki uglewodorodlarda halkalaryň sany näçe köp bolsa, şonça-da bular polýar adsorbentler bilen berk adsorbirlenýär. Naften we parafin uglewodorodlary az polýarlaşýan birleşmeler hökmünde agzalan adsorbentlerde gowşak adsorbirlenýär.

Asfalt-smola maddalarynyň alýumosilikatlarda we silikagellerde adsorbirlenmeginiň ýokary bolmagy – bu olaryň molekulalarynyň düzüminde kondensirlenen aromatiki ýadrolaryň, kislorodyň, azodyň bolmagynyň netijesi olaryň dipol momentiniň 3,2- 4,4 D deň bolan ýokary alamatyny şertlendirýär.

Kükürtli birleşmeler alýumosilikatlarda aromatiki uglewodorodlar ýaly adsorbirlenýär we aromatiki uglewodorodlar bilen bilelikde siňdirilýär. Diňe 700°C temperaturada işjeňleşdirilen alýuminiý oksidinde merkaptanlary, disulfidleri we sulfidleri aromatiki uglewodorodlardan bölüp bolýar. Tiofenler bu adsorbentler bilen aromatiki uglewodorodlardan bölünmeýär.

Adsorbentiň öýjükliigi (öýjükleriň kesgitli ölçeglerinde) we onuň udel üst ýüzi näçe ýokary bolsa, şonça-da adsorbentiň siňdirilen maddanyň mukdary bilen häsiýetlendirilýän adsorbsion ukyplylygy (işjeňliigi) ýokary bolýar.

Berlen temperaturada we konsentrasiýada adsorbentiň massasynyň birligi bilen siňdirilen maddanyň maksimal mukdary deň agramlylyk *statiki işjeňlilik* diýip atlandyrylýar. Ol temperaturanyň ýokarlanmagy bilen peselýär we adsorbirlenýän maddanyň konsentrasiýasynyň artmagy bilen ýokarlanýar.

Adsorbsiýanyň tizligi erän maddanyň bölejikleriniň adsorbentiň öýjüklerine diffuziýasynyň tizligi bilen kesgitlenýär. Ýaglaryň adsorbsion arassalanmagynda adsorbsiýanyň tizligi temperaturanyň ýokarlanmagy bilen belli bir çäklere çenli ýokarlanýar we gurşawyň süýgeşikligine, adsorbirlenýän maddanyň tebigatyna we adsorbentiň öýjükleriniň diametrine bagly. Akymyň tizliginiň ýokarlanmagynda adsorbentiň dinamiki işjeňligi köplenç peselýär, bu baglanşyk gowşadylan erginlerde has hem gowy bildirýär.

Adsorbentiň öýjüklerinde adsorbirlenen maddalary bölüp almak endotermiki proses bolup durýar we desorbsiýa diýip atlandyrylýar. Desorbsiýany suwuklyk (erediji) we bug bilen amala aşyryp bolýar.

Desorbsiýa prosesi ýag fraksiýalary üçin ulanylanda smolalar we polisikliki aromatiki uglewodorodlar ýaly birleşmeleriň doly bölünip çykarylmagyny üpjün etmeýär, bular adsorbentiň üst ýüzünden ýakylyp aýrylýar.

Ýaglaryň, parafiniň we wazeliniň önümçiliginde adsorbentler önümleri islenilmeýän komponentleriň galyndylaryndan goşmaça arassalamak üçin has giňden ulanylýar. Ahyrkylara sulfokislotalaryň we naften kislotalaryň duzlary, turşy gudronlar we kükürt kislotasy, saýlap alyjy eredijileriň galyndylary, artykmaç smolalar degişli.

Soňky döwürde adsorbentleri parafinleri, ýaglary göni arassalamak üçin saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamaga derek ulanýarlar. Bu usulda smolalar, doýgun däller, polisikliki aromatik we naften-aromatik uglewodorodlar aýrylýar. Aýratyn ýagdaýlarda ýaglardan arassa naften-parafin uglewodorodlaryny alyp bolýar. Bu maksatlar üçin ulanylýan adsorbentleriň işjeňligi dürli bolýar. Tebigy adsorbentleriň (toýunlaryň) adsorbsiýa işjeňliginiň indeksi arassalamak prosesinde agardyjy toýunlar ýaly ulanylyp bilinýän adsorbentleriň şol bir görnüşleriniň kislotalar bilen aşgarlandyrylyp işjeňleşdirilen görnüşleriniň, sintetiki alýumosilikatlaryň adsorbsiýa işjeňliginiň indeksi bilen deňeşdirilende ep-esli kiçi.

Adsorbentiň adsorbsiýa işjeňliginiň indeksi näçe ýokary bolsa, şonça-da ýagdan islenilmeýän komponentleri netijeli aýyrýar we şonça-da onuň prosese harçlanmasy az bolýar.

VII.2 Ýaglary agardyjy toýunlar bilen goşmaça arassalamak

Ýagy goşmaça arassalamagy çaltlaşdyrmak, önümiň özüne düşýän gymmatyny peseltmek, ýitgileri azaltmak maksady bilen turşy ýaglary goşmaça arassalamak üçin agardyjy toýun ulanylyp bolýar. Ýuwujy hem agardyjy ukyplara eýe bolan agardyjy toýunlar esasan SiO_2 , Al_2O_3 we suwdan ybarat bolan ýumşak, kristaliki we amorf jisimler bolup durýar. Olarda şeýle hem demiriň, kalsiýniň, magniýniň we aşgar metallaryň oksidleri bolýar. Agardyjy toýun turşy ýagdan doýgun däl uglewodorodlary, smola we asfalt birleşmeleri, naften we sulfonaften kislotalaryň duzlaryny, mineral kislotany we ýagdaky saýlap alyjy eredijini özüne siňdirýär. Aromatik uglewodorodlar, naften kislotalar pes siňdirilýär, parafin we naften uglewodorodlar bolsa örän gowşak siňdirilýär. Şeýlelikde, agardyjy toýunlar bilen arassalamak turşy ýaglardan islenilmeýän düzüjileriň saýlap alyjyly prosesi bolup durýar. Agardyjy toýunlaryň adsorbsiýa ukyby öýjükleriň ýüzüne we däneleriň ölçeglerine bagly. Öýjükleriň ýüzüniň artmagy bilen adsorbsiýa ukyby hem artýar. Bu maksat üçin agardyjy toýunyň ýüzi 15-20 % konsentrasiýaly gowşak kükürt kislotasy bilen işjeňleşdirilýär. Agardyjy toýuny üwäp toýunyň 5-8% mukdaryna deň bolan mukdarda gowşak kislota bilen garyşdyrýarlar we soňra suw bilen ýuwup aşgar metallaryň sulfatlaryny we erkin H_2SO_4 aýyrýarlar. İşjeňlendirilen agardyjy toýunyň adsorbsiýa ukyby 3-5 esse artýar. Toýunda çyglylyk 15-18% deň bolanda gowy netijeler alyndy. Agardyjy toýunyň harçlanmasy ýagy arassalamak üçin harçlanan kislotanyň mukdaryna bagly. Ikinjisiniň artmagy bilen birinjisi hem artýar. Agardyjy toýun bilen goşmaça arassalamagyň täsirleşdirmek we filtrlemek usullaryny tapawutlandyrýarlar.

Önümçilik tejribesinde ýaglary täsirleşdirmek usuly bilen goşmaça arassalamak has giňden ulanylýar. Bu usulda ýag agardyjy toýun bilen garyşdyrylýar, garyndy zerur bolan temperatura çenli gyzdyrlyýar we kesgitli wagtyň dowamynda prosesi tamamlamak üçin saklanylýar. Sowadylandan soň adsorbenti ýagdan bölmek üçin garyndyny filtrleýärler.

Adsorbirlenýän maddanyň adsorbentiň içki öýjüklerine baryp ýetmeginiň tizligi köp derejede onuň üwelme derejesine bagly, täsirleşdirmek bilen arassalamak

usulynda ownuk üwelen adsorbenti ulanmak teklipe edilýär. Tejribede uzynlygy 25 mm deň bolan 180-200 sany deşijeklerden durýan elekden geçeri ýaly ýagdaýa çenli üwelen adsorbent ulanylýar. Adsorbentiň has ownuk üwelmege garyndynyň filtrlenmegini kynlaşdyrýar.

Adsorbentiň ýagyň reňkini gowulandyrmak ukyby köp derejede garyndyny gyzdymagyň temperaturasyňa bagly. Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen ýagyň süýgeşikligi peselýär, netijede onuň adsorbentiň içki öýjüklerine baryp bilmegi gowulanýar, adsorbentiň üst ýüzi has doly ulanylýar we adsorbentiň şol bir göwrümi bilen ýagdan islenilmeýän komponentler has köp mukdarda siňdirilýär. Şol sebäpli ýagyň süýgeşikligi näçe ýokary bolsa şonça-da arassalamagyň ýokary temperaturasy talap edilýär.

Her bir adsorbent üçin onuň öýjükleriniň diametrlerine bagly bolan (öýjükleriň diametri näçe kiçi bolsa, ýagy gyzdymagyň temperaturasy şonça-da ýokary bolýar) arassalamagyň amatly temperaturasy talap edilýär. Adatça ýaglary täsirleşdirmesi usuly bilen arassalamagy ýagyň süýgeşikligine we adsorbentiň häsiýetine baglylykda 120-300 °C temperaturalarda amala aşyrylýarlar.

Arassalamagyň temperaturasynyň ýokarlanmagy arassalanýan çig malyň uglewodorodlarynyň katalitiki dargamagyna getirýär, bu bolsa ýokary temperaturada täsirleşdirmesi arkaly arassalamagyň kemçilikleriniň biri bolup durýar. Adatça dargama 175-200 °C ýokary temperaturalarda syn edilýär.

Dürli adsorbentleriň işjeňligi olaryň ulanylmazdan öň taýýarlanylýşyna, ýagny olardan suwuň aýrylmagynyň derejesine bagly. Adsorbentler suwy howadan siňdirmäge ukyply. Ondan başga-da suw alýumosilikatlaryň molekulalarynyň düzümine girýär. Şeýlelikde, suw adsorbentde erkin (konstitusion) we baglanşdyrylan (kristallizasion) bolup bilýär.

Adsorbent bilen siňdirilen erkin suw ony 200-225 °C çenli gyzdymakda ýeňil aýrylýar, baglanşdyrylan suwy bolsa 600-700 °C temperaturalarda aýyryp bolýar.

Adsorbentden suwy aýrylyp guradylanda onuň işjeňlik derejesi kesgitli maksimuma ýakynlamak bilen artýar. Adsorbenti bişirmegiň temperaturasy artdygyça adsorbent kristalliki suwy ýitirýär we bişýär, bu bolsa onuň işjeňligini peseldýär.

Adsorbenti öňürti taýýarlamak zerurlygy ýaglary ýokary bolmadyk (100 °C çenli) temperaturalarda arassalamak proseslerinde ýüze çykýar. Ýokary temperaturada geçýän prosesde adsorbent prosesiň özünde suwsyzlandyrylýar.

Täsirleşme adsorbsiýa goşmaça arassalamagy ýaglary kükürt kislotasy bilen arassalamak prosesinden soň ulanylýarlar, bu usul aşgar bilen arassalamagy çalyşýar. Köplenç bu prosesi ýaglary arassalap parafinsizlendirmekden soň ulanylýarlar.

Bu usulyň artykmaçlyklarynyň biri önümiň üznüksiz arassalanýandygy we ýagdan hemme garyndylar birlikde siňdirilip alynýandygy bolup durýar. Arassalanmagyň taýýar önümiň reňki bilen kesgitlenýän arassalanma derejesi adsorbentiň hili, mukdary bilen we prosesiň temperaturasy bilen sazlanýlýar. Ondan başga-da kislota bilen arassalanan ýaglar adsorbentleriň kömegi bilen neýtrallaşdyrylanda aşgar bilen neýtrallaşdyrylan ýaglar bilen deňeşdirilende has

ýokary hilli (reňki we kokslanmagy boýunça) ýag alynýar we ýagyň ýitgileri az bolýar.

Bu usulyň ýetmezçiligi ýagyň adsorbentler bilen ýitgisi 30-40% (agramy boýunça) adsorbente; adsorbenti regenerasiýa etmegiň kyndygy; käbir ýagdaýlarda ýagyň gowy reňkini üpjün edip bolmaýandygy; arassalanýan önümiň uglewodorodyň belli bir derejede dargamagy bolup durýar.

Tebigy agardyjy toýunlaryň harçlanmasy adsorbentiň we arassalanýan önümiň hiline hem taýýar ýagyň zerur bolan görkezijilerine baglylykda, distillýat ýaglary arassalamak üçin 3-10%, galyndy ýaglary arassalamakda – 10-20% deňdir.

Işjeňlendirilen toýunlaryň harçlanmasy tebigy toýunlaryň harçlanmasýndan iki esse az bolýar.

VII.3 Ýaglary täsirleşdirme usuly boýunça arassalamagyň desgalary

Ýaglary agardyjy toýunlar bilen täsirleşdirme usuly boýunça arassalamakda ulanylýan apparatlar şulary üpjün etmeli:

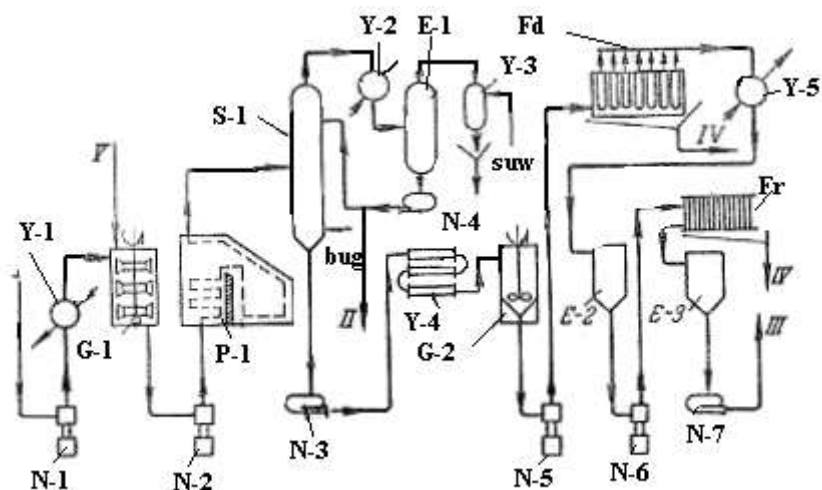
- topragyň ýag bilen garyşmagyny;
- ýagy toprak bilen gowy garyşdyrmagy we gyzdyrmagy;
- täsirleşmegiň zerur bolan dowamlylygyny we suw buglarynyň, ýeňil fraksiýalaryň, şeýle hem turşy ýagdaky sulfobirleşmeleriň dargamagynda bölünip çykýan kükürtli gazlaryň garyndydan bölünmegini;
- ýagyň agardyjy toýundan bölünmegini.

Desganyň düzgün shemasy 16–njy suratda getirilen. Arassalama degişli bolan ýag N-1 nasos bilen Y-1 bug gyzdyryjysynyň üsti bilen G-1 garyşdyryjysyna akdyrylýar we ol ýerde toýun bilen garyşdyrylýar. G-1 garyşdyryjy elektriki hereketlendirijiden gelýän herekede getirijili turbina garyşdyryjysy bilen enjamlaşdyrylan. Oňa awtomatiki tereziniň üsti bilen gowy owradylan toýun berilýär.

Garyşdyryjynyň aşagyndan ýagyň toýun bilen garyndysy N-2 nasos bilen P-1 peje üznüksiz berilýär, soňra ol ýerden S-1 bugardyjy sütüne (separator) barýar, ol ýerde ýagdan ýeňil fraksiýalar, suw, saýlap alyjy eredijileriň galyndylary, ýagyň dargamagynda emele gelýän gazlar, kükürtli gaz (ýag kükürt kislotasy bilen arassalanandan soň) bölünip aýrylýar.

Garyndylary has gowy bugardyp aýyrmak üçin S-1 sütüniniň aşak bölegine aşa gyzdyrylan suw bugy berilýär, bu bolsa adsorbendiň ýagda garyşdyrylmagyna ýardam edýär we onuň sütünde çökmeginiň önüni alýar. Käbir desgalarda S-1 sütüniň aşagyndan garyndy merkezden daşlaşma nasos bilen üznüksiz alnyp yzyna sütüne berilýär.

Sütüniň ýokarsyndan çykýan buglar (dargama önümleri, bug we ş.m.) Y-2 kondensatordan geçip E-1 gaba barýar. Kondensirlenmedik önümler E-1 gapdan Y-3 garyşdyрма kondensatoryna barýar we ol ýerde suw bilen sowadylýar. E-1 gapdan kondensat ýangyç baklaryna akdyrylýar.



16-nji surat. Çalgý ýaglary täsirleşdirip arassalamak
desgasynyň tehnologi shemasy

S-1-bugardyjy sütün; G-1-sowuk garyşdyryjy; G-2-gyzgyn garyşdyryjy; P-1-turba peji; Fd- disk filtrleri; Fr- rama filtrleri; Y- bugly gyzydyryjy; Y-2 ondensator-sowadyjy; Y-3-garyşdyrma kondensatory; Y-4, Y-5-sowadyjylar; E-1, E-2, E-3-gaplar; N-1,7- nasoslar. I-çig mal; II-kowma; III-arassalanan ýag; IV-zyňlymaga; V-toýun.

Ýagyň toýun bilen garyndysy S-1 sütüniň aşagyndan N-3 nasos bilen Y-4 sowadyjynyň üstünden G-2 garyşdyryja ugradylýar (konstruksiýasy boýunça G-1 garyşdyryja meňzeş), ol ýerde adsorbent gaýmalaýan ýagdaýda saklanýar. G-2 garyşdyryjydan ýagyň adsorbent bilen garyndysy N-5 nasos bilen Fd disk filtrlrine berilýär.

Disk filtrlinden filtrlenen ýag Y-5 sowadyjylaryň üsti bilen E-2 gaba barýar we ol ýerden N-6 nasos bilen Fr rama filtrlrine berilýär. Bu ýerden arassalanan ýag öz akymyna E-3 gaba ugradylýar, ol ýerden bolsa ambara akdyrylýar.

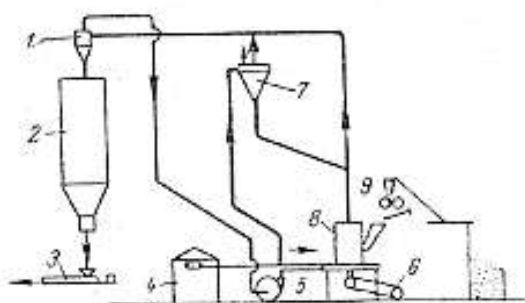
Agardyjy toýunlar bilen täsirleşdirip goşmaça arassalamakda taýýar önümleriň çykymy distillýat ýaglardan 97-98%, galyndy ýaglardan bolsa 95-96% deň. Ulanylan agardyjy toýunda ýagyň mukdary 30-40% ýetýär.

VII.4 Ýaglary täsirleşdirip arassalamak üçin agardyjy toýunyň taýýarlanylşy

Ownuk owradylan agardyjy toýunlary almak üçin howada gury ýagdaýa ýetirilen çyg agardyjy toýun konweere berilýär (17-nji surat) we toýun ýumşadyry-owradyja barýar. Bu ýerde toýun 20 mm –den uly bolmadyk ölçegli bölekler çenli owradylýar. Owradylan toýun degirmene berlip, üwelip guradylýar. Degirmende elektriki hereketlendiriji bilen herekede getirilýän dik walda gaty splawlardan ýasalan oklowlar bilen tamamlanýan şahalar bar. Iki şahanyň oklowlarynyň arasynda düşen önüm üwelip oklowlaryň arasyndaky giňişlikden 400-450°C temperaturaly ýokary barýan gyzgyn gazlar bilen alnyp gidilýär. Gazlaryň

ýylylygynyň hasabyna toýundaky çyglylygyň bir bölegi bugaryp gidýär. Tüsse gazlar toýun we suw buglary bilen siklon separatoryna barýar.

Toýun separatoryň diwarlary boýunça aşak konus bölegine süýşüp gaýdýar we siloslara dökülýär. Separatordan çykýan tüsse gazlar we suw buglary turbageçiriji boýunça wentilýatora barýar. Wentilýatordan gyzgyn gazlaryň bir bölegi yzyna degirmene gaýdýar, gazlaryň beýleki bölegi bilen suw buglar siklon separatoryndan hiç-hili tapawutlanmaýan konsentratora barýar we ol ýerden atmosfera zyňylýar. Konsentratora tutulan ownuk agardyjy toýun bolsa separatorda tutulan toýun bilen taýýar görnüşinde bunkere dökülýär we ol ýerden howanyň kömegi bilen ýaglary agardyjy toýun bilen arassalamak desgasynyň uly garyşdyryjylaryna berilýär.



17-nji surat. Toýun fabrikasynyň işiniň shemasy

1-siklon separatory; 2-bunker; 3-fuller-nasos; 4-rekuperator; 5-wentilýator; 6-elektriki hereketlendiriji; 7-konsentrator; 8-degirmen; 9-toýun ýuguryjy.

VII.5 Adsorbentler bilen filtrlemek usuly boýunça arassalamak

Filtrlemek – nebit önümlerini adsorsiyä arkaly arassalamagyň ilkinji usuly. Şu wagt bu usul has kämilleşdirildi. Bu usulda ýag arassa görnüşde ýa-da eredijiler bilen garyndyda adsorbent däneleriniň gatlagyndan geçirilmeginden ybarat. Adsorbentiň gatlagyndan geçip ýagyň reňki açylýar, onda-da ýagyň ilkinji porsiyalary adsorbentden reňksiz çykýar, soňky porsiyalar bolsa smola maddalar bilen barha reňklenýär. Adsorbentiň bir gatlagyndan filtrlemek filtradyň aýry porsiyalarynyň garyndysy berlen hil görkezijilerine laýyk gelýänçä (reňki, kokslanmagy, garyndylary saklaýşy) dowam edýär. Ýagyň reňkini näçe gowy soldurmaly bolsa, şonça-da adsorbentiň mukdary hem köp gerek bolýar.

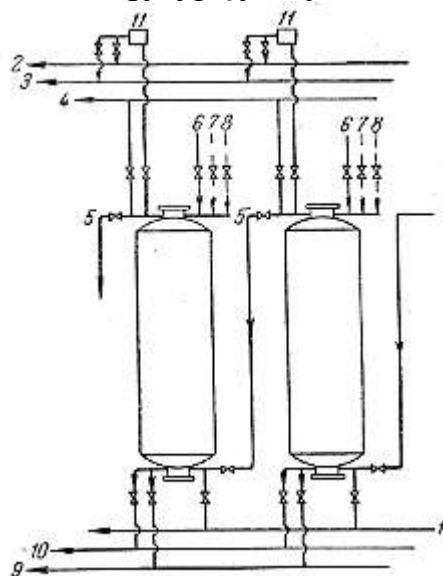
Filtrlemek usuly bilen adaty kislota-aşgar usuly bilen arassalanan ýa-da saýlap alyjy eredijiler bilen arassalanan ýaglary arassalaýarlar. Filtrlemek usulynda täsirleşdirmek bilen arassalamak usulynda ulanylýan agardyjy toýunlary ulanyp bolýar, ýöne bu ýerde adsorbentiň däneleriniň berk bolmagy, ýagny filtre ýüklenende, boşadylanda we regenerasiýada gatlagyň agramynyň hasabyna owranmazlyk ukyby wajyp bolup durýar.

Filtrler wertikal silindriki içi boş enjamlar bolup durýar. Onuň aşak bölegi içinden perforirlenen düýp bilen ýa-da elekden we ýörite zadwižkadan ybarat bolan düýp bilen enjamlaşdyrylýar. Talap edilýän öndüriljilige baglylykda filtrleriň ölçegleri – diametri 2-3 m, beýikligi 5-9 m bolup bilýär.

Adatça süýgeşik ýaglary filtrlemek üçin agardyjy toýunyň 0,5-2,01 mm, süýgeşikligi pes ýaglar üçin bolsa – 0,3-0,5 mm ölçegli dänelerini ulanýarlar.

Filtrlemek indiki operasiýalary öz içine alýar: filtri adsorbent bilen doldurmak; ýag bilen doldurmak; filtrlemek; erediji (benzin) bilen ýuwmak; bug bilen üflemek; adsorbenti filtrden çykarmak; adsorbenti regenerirlemek. Adsorbentiň regenerasiýasyny ýakmak üçin niýetlenen peçde 500-650 °C temperaturalarda amala aşyrýarlar.

Filtrlemek usuly bilen arassalamak desgasynyň shemasy 18-nji suratda getirilen. Prosesi periodiki geçirýärler. Filtre adsorbent ýüklenenden soň oňa 0,3-0,4 at artykmaç basyş astynda filtrden dökülýänçä ýag guýulýar. Adsorbent gatlagynda boşluklaryň emele gelmeginiň önüni almak üçin ýag guýulandan soň filtri 12-24 sagat goýarlar. Soňra ondaky artykmaç basyşy 1 at çenli galdyrýarlar we filtre ýagyň täze porsiyalaryny guýmak bilen filtrlemegiň hemmişelik tizligini ýola goýýarlar. Filtrlemek tamamlanandan soň ýagyň galyndylaryny filtrden basyş astynda berilýän howa bilen gysyp çykarýarlar. Soňra ýagyň galyndylaryny doly



18-nji surat. Filtrlemek usuly bilen arassalamak üçin
filtrleriň örtüginin shemasy

1-arassalanýan önümiň girelgesi; 2-çuň arassalanan önümiň çykarylýan ýeri; 3-pesiräk arassalanan önümiň çykarylýan ýeri; 4-aralyk önümiň çykarylýan ýeri; 5-bir filtrden beýlekä geçilýän ýeri; 6-benzin girizilýän ýeri; 7-bugyň girizilýän ýeri; 8-filtri üflemek üçin howanyň berilýän ýeri; 9-akyndylaryň çykarylýan ýeri; 10-bugyň çykarylýan ýeri; 10- barlag penjireleri.

aýyrmak üçin we adsorbent däneleriniň üst ýüzünden smola maddalary aýyrmak üçin filtrden 1t adsorbente 1000 litr agyr benzini akdyryp geçirýärler. Benzin bilen ýuwulandan soň filtriň içindäkini bug bilen işleýärler. Bugyň harçlanmasy 1t adsorbente 200 kg töweregidir. Filtrden çykýan suw buglary we benzin buglary kondensasiýa degişli edilýär. Kondensat suw bölüjiden geçýär, ol ýerde benzin bölünip öz gabyna dolanyp barýar. Bug bilen işlenilenden soň we howa bilen üflenilenden soň adsorbenti filtrden döküp regenerasiýa ýollaýarlar. Regenerirlenen adsorbenti gaýtadan ulanýarlar.

Filtrlemegi 20-100 °C temperaturalarda amala aşyrýarlar. Has ýokary temperaturalarda filtrlemekde filtrler bug egri-bügrileri bilen enjamlaşdyrylýar. Temperaturanyň ýokarlanmagy agardyjy toýunyň adsorbsiýa ukyplylygyny ýokarlandyrýar, sebäbi bu ýagdaýda ýagyň süýgeşikligi peselýär we ol adsorbentiň öýjüklerine aňsat siňýär.

Agardyjy toýunda periodiki filtrlemek usulynyň ýetmezçilikleri köp: desgalar äpet; adsorbenti ýüklemek, düşürmek, regenerasiýa etmek köp zähmeti talap edýär; ulgamda arassalanýan önümiň, adsorbentiň we eredijiniň köp mukdary saklanýar we köp el güýjüni talap edýär. Ýöne arassalamagyň ýumşak temperatura şertleri we ýagyň uglewodorodlarynyň dargamaýanlygy usulyň esasy artykmaçlygy bolup durýar.

Arassalamagyň üznüksiz prosesi. Bu desga dört bölümden ybarat:

I-nji bölüm - ýagy adsorbent bilen arassalamak;

II-nji bölüm – adsorbenti ýuwmak we guratmak;

III-nji bölüm – adsorbenti regenerasiýa etmek;

IV-bji bölüm – adsorbenti ýuwmak üçin ulanylan benzini regenerasiýa etmek.

Ýaglary arassalamak üçin ownuk agardyjy toýunlar, boksitler we beýleki adsorbentler ulanylýar.

VIII-BAP. ÝAG DISTILLÝATLARYNY EREDIJILER BILEN ARASSALAMAK

Nebit ýaglarynyň önümçiliginde esasy tehnologiýa prosesleriň birnäçesi çig malyň komponentleriniň saýlap alyjy eredijilerde dürli ereýjiligine bagly. Uglewodorod komponentlerini bölmek üçin saýlap alyjy eredijiler 1870-nji ýylda A.M.Butlerow tarapyndan öwrenildi, senagatda bolsa 1911-nji ýyldan soň ulanylyp başlady. Uglewodorodlaryň eredijilerin birnäçesinde saýlap alyjylykly ereýjiliginiň nazarýetini öwrenmäge we senagat proseslerini işläp taýýarlamaga N.I.Çernožukow, I.L.Gurewiç, A.G.Kasatkin, N.I.Galperin we beýleki alymlar goşdylar.

Bir maddalaryň beýleki maddalarda eremek hadysasynyň öňden bäre bellidigine we amalyýetde, hususan-da, nebiti gaýtadan işlemekde we nebitimiýada giňden ulanylýandygyna garamazdan bir maddalaryň beýlekilerde ereýjiligi barada netije çykarmaga mümkinçilik berýän erginleriň mukdar nazarýeti ýok. Gildebrandyň, Remikiň, Semençenkonyň, Şahparanowanyň we beýlekileriň işlerinde maddalaryň özara ereýjiliginiň kriteriýasy hökmünde maddalaryň belli bir parametrlerini ýa-da parametrleriniň jemini ulanmak boýunça synaşandyklary görkezilýär. Ýöne erginlerde, şol sanda nebit ýaglaryny öndürmek proseslerinde bolup geçýän täsirleşmeleri häsiýetlendirmek üçin ýeterlik bolmady.

Ýag distillýatlaryny eredijiler bilen arassalamak usuly arassalamagyň himiki usullar bilen deňeşdirilende has döwrebap we netijelidir. Bu usul uglewodorodlaryň eredijilerde eredijiniň we eredilýän önümiň kesgitli gatnaşygynda we kesgitli temperaturada dürli ereýjiligine bagly.

Nebit fraksiýalarynyň uglewodorodlaryny eretmek ukyby boýunça organiki we käbir organiki däl eredijileri iki topara bölüp bolýar. Birinji topara adaty temperaturada nebit fraksiýalarynyň uglewodorodlary bilen islendik gatnaşykda garyşýan eredijiler degişli. Olaryň hataryna dürli maddalar girýär, şol sanda pes molekulýar suwuk we basyş astynda suwuklandyrylan parafin hatarynyň uglewodorodlary, etil efiri, hloroform, dört hlorly uglerod we ş.m. Bu eredijileriň käbiri polýar däl birleşmeler, käbiri bolsa, mysal üçin, hloroform, etil efiri, köp bolmadyk dipol momente eýe.

Ikinji toparyň eredijileri dipol momenti ýokary bolan polýar birleşmelerdir bolup durýar (fenol, furfurol, nitrobenzol, alifatiki ketonlar we beýlekiler). Nebit fraksiýalarynyň uglewodorodlarynyň organiki eredijileriň ikinji toparynda ereýjiligi olaryň mukdarynyň nebit önümiň mukdaryna bolan gatnaşygyna we temperatura bagly. Eredijiniň çig mal bilen doly garyşmagyna degişli bolan mukdarynyň gatnaşygynda temperaturanyň artdyrylmagy bilen uglewodorodlaryň ereýjiligi artýar, we ahyr, ***eremeğiň kritiki temperaturasy*** (EKT) diýip atlandyrylýan belli bir temperatura ýetilende we ondan ýokary temperaturada uglewodorodlar erediji bilen doly garyşýar, ýagny ulgam bir fazaly bolýar.

Uglewodorodlaryň molekulalarynyň gurluşy uglewodorodlarda halkalaryň sanyna we alkil zynjyrlarynyň uzynlygyna bagly bolýan EKT-yň alamatyna täsir edýär. Uglewodorodlarda halkalaryň sanynyň artmagy bilen olaryň EKT-sy birden peselýär, alkil zynjyrlarynyň uzynlygynyň artmagy bilen bolsa – ýokarlanýar. Aromatiki we naften uglewodorodlarynda EKT-yň molekulalardaky halkalaryň sanyna baglylygy göni çyzyklaýyndyr. Gurluşy birmeňzeş aromatiki we naften uglewodorodlarda aromatiki uglewodorodlaryň EKT-sy şol bir polýar eredijide naften uglewodorodlaryňka garanda ep-esli pes bolýar. Naften-aromatiki uglewodorodlarda gursuly boýunça degişli naften uglewodorodlar bilen deňeşdirende has pes EKT eýedir.

Eredijiniň häsiýetleri hem onda uglewodorodlaryň EKT-yň alamatlaryna täsir edýär. Nitrobenzolda uglewodorodlaryň EKT-sy fenoldaka garanda pes, fenoldary bolsa furfuoldaka garanda pes.

Eredijiler bilen arassalamakda çig maldan taýyn haryt görnüşindäki ýagyň ulanylyş häsiýetlerine ters täsir edýän islenilmeýän düzüjiler aýrylýar. Olara polisiklikli aromatiki we gapdal zynjyrlary gysga bolan naften-aromatiki uglewodorotlar, doýgun däl uglewodorodlar, kükürdi, azotdy we smola maddalary saklaýan birleşmeler degişli bolýar.

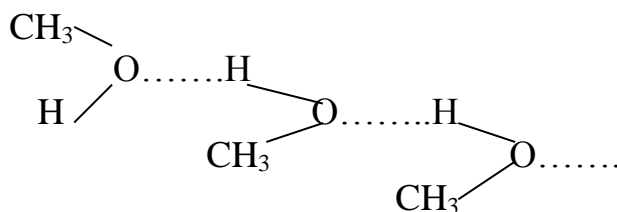
VIII.1 Eredijiniň we uglewodorodlaryň molekulalarynyň aralygyndaky ilteşme güýçleri

Eredijiniň we uglewodorodlaryň molekulalarynyň aralygyndaky ilteşme güýçleri temperatura baglylykda üýtgeýär. Molekulalaryň arasyndaky dartgynlyk ***wan-der-wals güýçleriniň*** we ***wodorod baglanşygy*** bilen döredilýär.

Wan-der-wals güýçleriniň emele gelşi:

- a) uly dipol momentli molekullarda agdyklyk edýän gaty dipollaryň oriýentasiýa täsirleşmegi (Kizomyň effekti); bu täsirleşmäniň energiýasy temperaturanyň ýokarlanmagy bilen peselýär;
- b) polýar däl molekullarda dipol momenti uly bolan molekullaryň güýç meýdanynyň täsiri astynda indusirlenen dipollaryň täsirleşmesi (Debaýyň effekti); bular ýaly indusirlenen dipollaryň ululygy meýdanyň güýjine we elektriki neýtral molekulanyň ($\mu_i = \alpha F$) polýarlaşmagyna bagly;
- ç) yraň atýan elektronlaryň kwant-mehaniki täsirleşmesi (Londanyň dispersion effekti); molekulýar täsirleşmegiň bu güýçleri has uniwersaldyr we molekullaryň polýarlygyna ýa-da polýarlaşma ukybyna bagly bolman, dürli molekullaryň ýakynlaşmagynda ýüze çykýar;

Wodorod baglanşygy. Wodorodyň atomy iki eliktriki otrisatel (iň bolmanda birinde erkin elektron jübütleriň bolmagynda) atomlaryň (O, N, F) arasynda baglanşyk emele getirip bilýär. Mysal üçin:



Wodorod baglanşygy birleşmeleriň fiziki häsiýetlerine, olaryň eredijilik häsiýetlerine uly täsir edýär.

Nebit fraksiýalarynyň esasan polýar däl uglewodorodlary saklaýanlydy sebäpli olaryň islenilmeýän böleginiň saýlap alyjy ekstraksiýasy polýar däl eredijiniň molekullarynyň elektrik meýdanynyň täsiri astynda Debaýyň effekti dörän ýagdaýynda mümkin bolýar. Uglewodorodlaryň arasynda aromatiki uglewodorodlar molekulýar polýarlaşmagyň iň uly bahasyna eýe, naftenler we parafinler bolsa - iň kiçi baha eýe bolýar. Şol sebäpli, aromatiki uglewodorodlar eredijiniň elektrik meýdanynyň täsirine çalt degişli bolýar, netijede olaryň molekulasynda indusirlenen dipol moment döreýär.

Aromatiki uglewodorodlarda molekullaryň ortaça molekulýar polýarizasiýasy uglewodorodlaryň siklleriniň sany artdygyça artýar; indusirlenen dipol moment aromatiki ýadrosy alifatiki zynjyrlar we naften halkalar bilen juda ekanirlenmedik uglewodorodlarda döreýär. Bu zynjyrlar näçe uzyn bolsa ýa-da olaryň konfigurasiýasy näçe çylşyrymly bolsa, şonça-da aromatiki uglewodorodlarda üstünden eltilen dipol momentiň döremegi we polýar eredijiniň molekullary bilen assosiasiyasy çylşyrymlaşýar.

Ýokarda bellenişi ýaly, aromatiki uglewodorodlarda halkalaryň sany ardygyça olaryň ortaça molekulýar polýarizasiýasynyň alamatlary hem artýar. Diýmek, polýar erediji bilen täsir etmekde üstünden eltilen dipol momenti ilki bilen gapdal zynjyrlary we naften halkalary bilen gowşak ekanirlenen polisikliki

aromatiki uglewodorodlaryň molekulalarynda dörär we olar polýar eredijilerde ilkinjiler bolup erär.

Naften we parafin uglewodorodlarynda polýarizasiýalaşmagyň pesligi sebäpli döreyän üstünden eltilen dipol momentiň alamatlary hem örän kiçi bolýar. Şol sebäpl, kesgitli temperaturada bu uglewodorodlar diňe dispersion güýçleriň täsiri astynda ereýär.

Nebit fraksiýalarynyň uglewodorodlarynyň polýar eredijilerde ereýjiligi polýar we has köpüräk derejede dispersion güýçleriň täsirine bagly bolýar. Funktsional toparlardaky uglewodorod radikallar dispersion güýçleriň täsir etmegine täsir edýär. Birmeňzeş funksiional toparlary bolan, ýöne uglewodorod radikallarynyň alkil zynjyrlarynyň uzynlygy boýunça tapawutlanýan eredijiler nebit fraksiýalarynyň uglewodorodlary bilen dürli täsirleşýär we şol temperaturada alkil radikaly has uzyn bolan erediji dispersion effektiň täsiriniň ýokarydygy sebäpli fraksiýanyň uglewodorodlaryny has ýokary derejede ereder. Mysal üçin, 0°C-da parafiniň asetonda ereýjiligi 100 g-da 0,09 g deň, metiletilketonda - 100 g-da 0,17 g deň we n – metilpropilketonda 100 g-da 0,35 g deň.

Polýar eredijiniň ýokary dipol momenti, mysal üçin nitrobenzol, diňe bir ýokary molekulýar polýarizasiýaly däl-de pes polýarizasiýaly uglewodorodlaryň molekulalarynda hem dipol momenti oýarýar. Bu eredijiniň eredijilik ukybynyň ýokarlanmagyna we has polýarlaşýan molekulalara gatnaşyklykda eredijiniň täsiriniň saýlap alyjylygynyn peselmegine getirýär.

VIII.2 Ýag distillýatlaryny arassalamakda ulanylýan eredijiler

Senagatda ulanylýan saýlap alyjy erediji şu häsiýetlere eýe bolmaly:

- a) ýagyň islenilmeýän düzüjilerini saýlap almaga we ýeterlikli eretmäge ukyply bolmaly;
- b) ýagyň islenilýän düzüjilerini eretmäge ukyby pes bolmaly;
- c) ýag bilen deňeşdirilende dykzlygy uly bolmaly (gatlaklaryň bölünmegini aňsatlaşdyrmak üçin);
- d) ýag distillýady bilen deňeşdirilende gaýnama temperaturasy pes bolmaly (ekstrakt we rafinat erginlerinden eredijini regenerasiýa etmek üçin);
- e) doňma temperaturasy pes bolmaly;
- f) prosesi ýokary temperaturalarda amala aşyrmaga mümkinçilik berýän eremeginiň kritiki temperaturasy ýokary bolmaly;
- g) ýag bilen himiki täsirleşmeli däl;
- h) termiki we okislenmäge garşy durnuklylygy ýeterlik bolmaly;
- i) zäherliligi minimal bolmaly;
- j) enjamlary poslatma täsiri minimal bolmaly;
- k) arzan bahaly we elýeterli bolmaly;
- l) partlama howpsuz bolmaly.

Tejribede ulanylýan organiki däl eredijileriň biri - suwuk kükürtli angidrid nitrobenzol bilen deňeşdirilende dipol momenti kiçi bolan we saýlap alyjylygy uly bolan, ýagny polisikliki aromatiki uglewodorodlary has doly bölüp alýandygy

bilen häsiýetlendirilýär. Şonuň bilen bir hatarda dipol momentleriniň alamatlary ýakyn bolan nitrobenzol bilen furfurool deňeşdirilende furfurolyň saýlap alyjylygy uly, ýöne eredijilik ukyby nitrobenzola garanda pes.

Fenol, saýlap alyjy erediji hökmünde nitrobenzol bilen deňeşdirilende, uglewodorod radikaly deň bolany bilen hem dipol momentiniň alamatynyň kiçidigi sebäpli eredijilik ukyby pes bolýar. Ýöne fenolyň eredijilik ukyby furfurolyňka garanda ep-esli ýokary. Aýdylanlardan gelip çykýan netije – polýar eredijileriň eredijiligi we saýlap alyjylygy diňe bir dipol momentiniň alamatyna bagly däl-de uglewodorodlaryň saýlap alyjy eredijilerde ereýjiligine, dispersion güýçleriň täsirini esaslandyrýan uglewodorod radikalyňyň gurluşyna hem bagly.

Ýaglaryň düzüjileriniň polýar we polýar däl eredijilerde ereýşi dürli garyndylaryň täsirinde hem üýtgeýär. Bular ýaly garyndylara esasan suw bilen organiki birleşmeler degişli.

Ýaglaryň uglewodorodlarynyň polýar eredijilerde ereýjiligine suwuň täsiri wodorod baglanşyklaryň emele gelyänliginiň netijesinde gowy duýulýar. Suwuň gatnaşmagynda fenolyň we spirtleriň uglewodorodlara gatnaşyklykda eredijilik ukyby peselýär. Mysal üçin, deasfaltizatdan ekstraksiýa arkaly alnan galyndy ýagyň çykymy we hili 5% suw saklaýan spirdiň eredijilik ukybynyň peselýändigine we saýlap alyjylygynyň ýokarlanýandygyna şaýatlyk edýär:

Görkezijiler	Suwsyz spirt	5% suwly spirt
100 süýgeşikligi, mm ² /s	13,0	10,7
Kokslanmagy, %	1,4	0,9
Arassalanan ýagyň çykymy, %	77	52

Suwuň furfurola goşulmagynda hem eredijilik ukyby birden peselýär, bu bolsa ýagdan onda ereýän uglewodorodlary saýlap almaga täsir edýär:

Furfurola suwuň mukdary, %	0	1	3	6
Furfurolyň 100 göwrüm %-de erän uglewodorodlaryň mukdary, %	20	20	16	12

Şolar ýaly fenolyň we beýleki eredijileriň hem eredijilik ukyby peselýär, bu ýagyň bu eredijilerde EKT-nyň ýokarlanmagy bilen häsiýetlendirilýär. Mysal üçin, Tuýmazin nebitiniň transformator ýagynyň distillýadynyň 100%-li arassa fenol bilen gatryndysynyň EKT 47°C deň, 10% suw saklaýan fenolyň EKT-sy bolsa 98°C çenli ýokarlanýar. Bu ýagdaýda fenolyň saýlap alyjy ukyby ýokarlanýar.

Ketonlaryň (metilpropilketon, metilizobutylketon we dietilketon) EKT-nyň suwuň mukdaryna baglylygy, keton : ýag göwrüm gatnaşygy 3:1 deň bolanda, 1% çenli suwuň ilkinji porsiyalary goşulanda EKT takmynan 17°C çenli ýokarlanýar. Suwuň kesgitli konsentrasiýasynda temperaturanyň belli bir maksimumyna ýetilýär, bu temperaturadan ýokary temperaturada suwuň konsentrasiýasynyň

artmagy onuň bölünip çykmagyna, has pes temperaturalarda bolsa ýagyň onuň bölünip çykmagyna getirýär.

Ograniki polýar däl eredijileriň goşulmagynyň ýaglaryň uglewodorodlarynyň saýlap alyjy eredijilerde ereýjiligiňe täsiri benzolyň we toluolyň mysalynda has doly öwrenilen. Benzolyň ýa-da toluolyň kükürtli anhidrid, furfurol, fenol, ketonlar ýaly eredijilere goşulmagynda bularyň eredijilik ukyby birden ýokarlanýar we EKT degişlilikde peselýär. Bu ýagdaýda eredijiniň saýlap alyjy ukyby ep-esli peselýär.

Eredijiniň eredijilik ukybyň şeýle ýokarlanmagy diňe benzolyň molekulasynda üstünden eltilen dipolyň döremegi sebäpli ulgamyň umumy polýarlygynyň ýokarlanmagynyň hasabyna diýip düşünmeli däl, sebäbi polýar eredijiniň benzolyň mukdary ýaly mukdarda goşulmagynda, eredijiniň polýarlygynyň benzolyň molekulasyň indusirlenen dipolyna garanda ýokarydygyna garamazdan, bular ýaly effekt ýüze çykmaýar. Benzolyň molekulalary eredijiniň polýar toparynyň täsiri astynda belli bir indusirlenen dipol momentine eýe bolýan bolmagy ahmal we netijede olaryň polýar eredijiniň molekulalary bilen orientasion täsirleşip ulgamyň dipol momenti güýçlenýär.

Aseton we metiletilketon ýaly eredijilere toluol goşulanda eredijilik ukybynyň artýandygy naften we aromatiki uglewodorodlaryň EKT-nyň barlaglarynyň netijeleri boýunça aýtmak bolýar:

Naften we aromatiki uglewodorodlaryň asetonda, metiletilketonda we olaryň toluol bilen garyndysynda EKT-sy
(erediji : uglewodorodlar gatnaşygy – 3 : 1)

18-nji tablisa

Uglewodorodlar	Eredijileriň garyndysynda toluolyň mukdary, % (göwrüm)	EKT, °C	
		Aseton	Metiletilketon
Aromatiki	0	43	-15
	25	12	-24
	60	-6	-37
	75	-16	-40
Naften	0	50-den ýokary	23
	25	45	-10
	60	-19	-27
	75	-21	-35

Toluol ketona goşulanda uglewodorodlaryň ereýjiligi ýokarlanýar. Bu metiletilketonlardaky eredijiler üçin däl-de asetondaky eredijiler üçin has ýokary derejede syn edilýär. Başga-ça aýdanymyzda, toluoly erediji ukyby ýaramaz bolan eredijä (asetona) goşanda bu häsiýet has gowulanýar.

Nebitiň ýag fraksiýalarynda bolýan uglewodorodlaryň arasynda saýlap alyjy eredijilerde iň pes ereýjilige parafin hatarynyň, şeýle hem naften, aromatiki we naften-aromatiki hatarlaryň normal gurluşly uzyn alkil zynjyrly gaty

uglewodorodlary eýedir. Eger-de saýlap alyjy eredijä benzol (toluol) goşulsa, onda kesgitli temperaturalarda ýag bilen garyşdyrylanda ýagdaky gaty uglewodorodlar eremän diňe beýleki uglewodorodlar ereýän garyndyny taýýarlap bolýar.

Mysal üçin, suwuk kükürt angidridine benzol goşulsa (takmynan 15-25% SO₂ we 75-85% benzol gatnaşykda) garyndynyň erediji häsiýeti göterilip, -30°C-da onda berlen orta süýgeşikli distillýatda saklanýan gaty uglewodorodlaryň esasy böleginden başga uglewodorodlaryň ählisi diýen ýaly doly ereýär.

Bular ýaly ýagdaý dihloretanyň, asetonyň, metiletilketonyň we beýleki eredijileriň bezol we toluol bilen garyndylaryny ulanmakda hem syn edilýär. Eredijileriň molekulalarynda uglewodorod radikalynyň uzynlygynyň artmagy, mysal üçin, ketonlarda ýagyň uglewodorodlarynyň pes temperaturalarda, ýagny gaty uglewodorodlaryň sähelçe ereýän temperaturalarynda doly eremegi ýaly netijäni gazanmaga mümkinçilik döredýär. Bu ýagdaýda ketonyň uglewodorod radikalynyň uzynlygynyň artmagy onuň dispersion effektini artdyryp benzolyň ýa-da toluolyň aseton, metiletilketon ýaly ketonlara goşulmagynyň ýerini çalyşýar. Garyndylaryň poýar däl eredijilere, hususan-da, suwuklandyrylan propana goşulmagy, käbir halatlarda onda nebitiň uglewodorodlarynyň we smola maddalarynyň ereýjiligine göz-görtele bildirýär. Suwuk propanda bolup biljek garyndylary we goşundylary iki topara bölüp bolýar. Maddalaryň bir topary propanyň eredijilik ukyplaryny peseldýär, bulara metan, etan we käbir spirtler girýär. Birleşmeleriň ikinji topary bu ukyby artdyrýar, olar butan, pentan, metanyň beýleki ýokary gomologlary, olefinler, nebit fraksiýalaryny gaýtadan işlemekde ulanylýan polýar eredijiler.

N.F.Bogdanowyň barlaglaryna laýyklykda ýaglaryň propanda kritiki temperaturalaryna ýakyn temperaturalar oblastynda ereýjiligini üýtgedýän goşundylara fenol, krezol, furfurol we şular ýaly eredijiler degişli bolýar. Bu birleşmeler propana onda doly ereýän mukdarlarynda goşulanda özleriniň smolalary we aromatiki uglewodorodlary saýlap eredýändiginiň hasabyna propanyň eredijilik ukybyny artdyrýar.

VIII.3 Agyr nebit galyndylaryny asfaltsyzlaşdyrmak

Mazudy kowmagyň galyndysynda ýokary molekulýar uglewodorodlar bilen bir hatarda asfalt-smola maddalarynyň köp mukdary (50% den köp) saklanýar. Asfaltsyzlaşdyrma prosesi gudronlarda, ýarym gudronlarda we konsentratlarda konsentirlenýän asfalt-smola maddalary aýyryp, galyndy ýaglary almaga niýetlenen, bu proses galyndy ýaglaryň önümçiliginiň baş prosesi bolup durýar. Smolalar we asfaltenler diňe bir ýaglaryň hilini peseltmän (süýgeşiklik-temperatura, okislenmä garşy durnuklylygy, köýük we syrça emele getirşi), ýag önümçiliginiň soňky prosesleriniň netijeliliginiň peselmegini hem ýüze çykýar. Nebit galyndylaryny onda erän ýa-da dispergirlenen asfalt-smola birleşmelerinden boşatmak üçin aşakdaky usullary ulanyp bolýar:

- ýag fraksiýalaryny ýokary wakuumda kowmak. Ýöne ýagdan ýokary molekulýar uglewodorodlary kowup almak hemişe mümkin däl (parafini ýokary nebitden);

- kükürt kislotasy we soňra agardyjy toýun bilen täsirleşdirip arassalamak. H_2SO_4 köp mukdarda harçlanmagy we köp mukdarda emele gelyän turşy gudrony ulanmak bilen baglanşykly kynçylyklar bu usuly pes effektiwlilileriň hataryna goşýar;
- suwuklandyrylan pes molekulýar alkanlaryň (tejribede suwuklandyrylan propany we butany ulanýarlar) kömegi bilen arassalamak.

Ýöne asfalt-smola birleşmeleriň çylşyrymly düzümi olary eredip aýyrmak üçin saýlap alyjy eredijini saýlamagy kynlaşdyrýar. Şol sebäpli, nebit galyndylaryndaky gymmatly uglewodorodlar üçin eredijini saýlamak has maksadalaýyk bolýar. Bu eredijide asfalt-smola birleşmeler eremän çökündi görnüşinde çökmelidir.

Barlaglaryň netijesinde nebit galyndylaryny smola maddalaryndan arassalamak üçin saýlap alyjy eredijileriň has köp mukdarynda ulanylmagynda hem effektiwliginiň pesligi ýüze çykaryldy. Sebäbi, smolalaryň ähli düzüji bölekleri hem saýlap alyjy eredijilerde ereýär.

VIII.3.1 Nebit galyndylaryny suwuklandyrylan pes molekulýar alkanlar bilen asfaltsyzlaşdyrmak

Nebitiň agyr galyndylaryny asfaltsyzlaşdyrmak üçin tejribede suwuklandyrylan propan we butan ulanylýar. Eredijiniň kritiki temperaturalaryna ýakyn temperaturalarda ýag fraksiýalarynyň düzümi bölekleriniň ereýjiligi peselýär. Munuň ýüze çykmagynyň sebäbi, erginiň temperaturasynyň berlen eredijiniň kritiki ýagdaýynyň çäklerine ýakynlamagy bilen onuň dykzlygynyň duýdamsyz peselme bolup durýar, diýmek, mol göwrümi ýokarlanýar. Şol bir wagtda ýagdaki ýokary molekulýaryň dykzlygy we mol göwrümi gaty köp üýtgemeyär. Netijede eredijiniň we uglewodorodlaryň molekulalarynyň arasynda dartgynlyk güýçleri peselýär.

Nebit konsentratlarynyň suwuk propandaky ergininden bölünip alnyşynyň dykzlyga baglylygy asfaltsyzlaşdyrma prosesini geçirmegiň adaty temperatura şertlerinde göni çyzykly bolýar.

N.F.Bogdanowyň we A.G.Martynenkonyň barlaglary boýunça ýag fraksiýalarynyň uglewodorodlarynyň propanda ereýjiligi kritiki oblastda uglewodorodlaryň dykzlygynyň we molekulýar agramlarynyň artmagy bilen peselýär. Bu ýerden gelip çykyşy boýunça, nebit galyndysynyň propandaky ergininden ilkinji nobatda dykzlygy, döwürleme gürkezijisi we molekulýar agramy ýokary komponentler bölünip çykar. Olara asfaltenler we smolalar degişli. Temperaturanyň ýene ýokarlandyrylmagynda polisiklikli gurluşly ýokary molekulýar uglewodorodlar bölünip çykar. Erginde uzyn alkil zynjyrly halkasy az uglewodorodlar galýar. Eredijiniň kritiki temperaturasyna ýetenden soň erginden uglewodorodlaryň hemmesi bölünip çykýar. Bu baglanşyk hem propanyň dykzlygyna göni çyzykly bolýar. Temperaturanyň ýokarlanmagynda propanyň kritiki temperaturasyna golaýlanda polisiklikli uglewodorodlaryň ereýjiligi nola tarap ymtylýar.

Temperaturanyň üýtgemegi bilen (propanyň kritiki temperaturasy ýakyn oblastlarda) propanyň ereýjiligiň üýtgemeginiň bular ýaly häsiýeti berlen temperaturalarda propanyň doýgun buglarynyň basyşyna gabat gelýän basyşlarda syn edilýär. Kritiki temperatura örän ýakyn temperatura şertlerinde propanyň doýgun buglarynyň (şertlerinde propanyň doýgun buglarynyň dykzlygyny artdyrmaga mümkinçilik berýän) basyşyndan ýokary basyşlaryň döremegi onuň eredijilik ukybyny ýokarlandyrýar.

Diýmek, iki temperaturada ulgamda basyşyň propanyň dykzlygynyň birmeňzeş bolmagyny üpjün edýän şertlerini döretsek, nebitiň konsentradynyň çykym we propanda erän uglewodorodlaryň häsiýetleri birmeňzeş bolmaly. Munuň adalatlydygyny 19-njy tablisadan görüp bolýar.

Adatça asfaltsyzlaşdyrmagy suwuk propanyň doýgun buglarynyň basyşyndan biraz ýokary basyşda geçirýärler. Propany suwuk görnüşinde saklamak üçin asfaltsyzlaşdyrmak prosesi 4,0-4,5 MPa basyşynda amala aşyrylýar.

Nebit konsentradynyň propan (ýa-da butan) bilen garyşdyrmakda onuň ilkinji porsiyalary propanda tutuşlygyna ereýär. Bölünýän çig maly doýgunlaşdyrmak üçin eredijiniň talap edilýän mukdary başdaky önümiň düzümine we temperatura bagly bolýar. Başdaky çig malda asfalt-smola maddalar we molekulýar agramy we dykzlygy ýokary bolan uglewodorodlar näçe köp bolsa, şonça-da erediji az talap edilýär. Temperatura näçe pes bolsa, şonça-da doýgunlaşmak üçin erediji köp sarp edilýär.

Propanyň dykzlygy birmeňzeş we göwrüm gatnaşygy 8:1

bolanda gudrony asfaltsyzlaşdyrmagyň netijeleri

19-njy tablisa

Temperatura, °C	Basyş, at	Propanyň dykzlygy, g/sm ³	Asfaltsyzlaşdyrylan ýag			Bitumyň ýumşamak temperatura sy KweŞ boýunça, °C
			Çykymy, %	v_{100} , mm ² /s	Kokslanmagy, %	
75	35	0,409	32,2	31,7	2,11	54
93	80	0,409	33,0	32,0	2,2	53,5

VIII.3.2 Asfaltsyzlaşdyrmak prosesiniň netijeliligine täsir edýän faktorlar

Çig malyň hili. Asfaltsyzlaşdyrma prosesiniň çig malynyň komponentleriniň aýratyn toparlarynyň bölünip alynmagynyň zerur bolan derejesini üpjün edýän amatly režimi çig malyň fraksion we himiki düzümi, şeýle hem deasfaltizadyň hiline edilýän talaplar bilen kesgitlenýär.

Giň fraksion düzümlü galyndy çig mal propanyň kritiki temperaturasy ýakyn temperaturalarda ýokary molekulýar fraksiýalara garanda propanda has gowy ereýän pes molekulýar komponentleri özünde saklaýar. Propanda eräp pes molekulýar fraksiýalar molekulalarynda uzyn parafin zynjyrlarynyň barlygynyň

hasabyna propanyň molekulalarynyň dispersion güýçlerini ýokarlandyryp, ýokary molekulýar uglewodorodlara we smolalara gatnaşyklykda onuň erediji ukybyny hem ýokarlandyryp aralyk erediji ýaly çykyş edýär. Bu asfaltsyzlaşdyrmagyň çuňlulygyny peselmegine, prosesini saýlap alyjylygynyň ýaramazlaşmagyna, netijede kokslanmagyň ýokarlanmagyna deasfaltizadyň süýgeşikliginiň peselmegine we şol bir wagtda onuň çykymynyň artmagyna getirýär. Mazudy wakuumda kowmakda distillýatlary bölüp almagyň çuňlaşmagy bilen asfalt-smolalaryň gudronlardan bölünip alynmagynyň netijeliligi ýokarlanýar. Has konsentrirenen galyndyny gaýtadan işlemekde alynýan deasfaltizatlar kokslanmagynyň pesligi, reňkiniň we beýleki görkezijileriniň gowulygy bilen häsiýetlendirilýär. Ýöne uglewodorodlaryň potensial mukdarynyň azlygy sebäpli deasfaltizadyň çykymy, giň fraksion düzümlü galyndylary işländäkä garanda pes. Mysal hökmünde Groznyýnyň parafinli nebitiniň birmeňzeş şertlerde dürli fraksion düzümlü galyndylarynyň asfaltsyzlaşdyrylmagynyň netijelerini getirmek bolýar (20-nji tablisa).

Propan bilen asfaltsyzlaşdyrmakda iki fazaly ulgamyň emele gelme temperaturasy hem çig malyň fraksion düzümine bagly. Çig malyň süýgeşikliginiň peselmegi bilen ikinji fazanyň emele gelme temperaturasy propanyň kritiki temperaturasyna golaýlamak bilen ýokarlanýar, diýmek, bular ýaly çig maly asfaltsyzlaşdyrmak maksadalaýyk bolmaýar. Pes molekulýar fraksiýalaryň bölünip alynmagynyň çuňlugynyň artdyrylmagy bilen gudronda smola maddalaryň we ýokary molekulýar uglewodorodlaryň mukdary artýar, bu bolsa onuň kokslanmagynyň we süýgeşikliginiň ýokarlanmagyna getirýär. Netijede, ikinji fazanyň emele gelmeginiň temperaturasy peselýär, ýöne deasfaltizadyň çykymy peselýär.

Groznyýnyň parafinli nebitiniň dürli konsentrasıyaly galyndy önümlerini asfaltsyzlaşdyrmagyň netijeleri

20-nji tablisa

Başdaky önüm	Başdaky önümiň nebitden çykymy, % (agram)	Deasfaltizadyň başdaky önümden çykymy, % (agram)	Deasfaltizadyň häsiýetleri		Asfalt-smola maddalarynyň häsiýetleri	
			v_{100} , mm ² /s	Kokslanmagy, %	25°Cda pene-trasiýa	Ýumşamak temp-sy, °C
Mazut >350°C	52	80	6,2	1,90	3	63
Konsentrat >450°C	27	62	23,6	1,48	4	62
Gudron >550°C	20	53	31,6	1,23	6	61
Bitum BH-3	10	19	46,3	0,81	7	61

Çig malyň has ýokary konsentrasıyasy ereýjiligi smola maddalaryň propandaky ereýjilijine garanda ýokary bolýan gymmatly ýokary molekulýar

uglewodorodlaryň ýitgisine getirýär; muňa gudronyň konsentrasiýasynyň çuňlugynyň deasfaltizadyň çykymyna we hiline edýän täsiri barada aşakda getirilen maglumatlar şaýatlyk edýär:

Görkezijiler	80°C-da gudronyň süýgeşikligi, mm ² /s	
	150-180	80-120
Deasfaltizadyň çykymy, % (agram)	24-25	28-29
Deasfaltizadyň kokslanmagy, %	1,6	1,4

Propan kesgitli şertlerde smola maddalaryny eretmeýändigini we asfaltenleri çökdürýändiginden başga-da uglewodorodlary, kükürtdi we azody saklaýan birleşmeleri eretmekde saýlap alyjylygy bilen häsiýetlendirilýär. Bu komponentleriň propanda ereýjiligi olaryň molekulýar agramy we molekulalarynyň gurluş aýratynlyklary bilen, ýagny çig malyň himiki düzümi bilen, ol bolsa öz gezeginde gaýtadan işlenilýän nebitiň tebigatyna we onuň fraksion düzümine bagly bolup durýar. Molekulýar agramyň we prosesiniň şertleriniň birmeňzeş bolmagynda propanda iň ýokary ereýjilige parafin-naften komponentler, iň pes ereýjilige bolsa smola maddalary eýedir. Aromatiki uglewodorodlar aralyk orny eýeleýär, onda-da olaryň propanda ereýjiligi molekulalaryň siklikilik derejesine we gapdal zynjyrlarynda uglerod atomlarynyň sanyna bagly bolup durýar. Aromatiki uglewodorodlaryň molekulalarynda halkalaryň sanynyň artmagy we gapdal zynjyrlarynyň uzynlygynyň kiçelmegi bilen olaryň propanda ereýjiligi peselýär, şonuň üçin asfaltsyzlaşdyrmakda bular ýaly uglewodorodlar asfalt-smola maddalar bilen bölünip çykýar. Bular ýaly uglewodorodlaryň oňositel mukdary asfaltsyzlaşdyrmak bilen ýokary hilli önümi almaga mümkinçilik berýän has konsentirlenen galyndy çig malda ýokary bolýar.

Gudronlaryň himiki düzümi olaryň bölünip alnan nebitiniň häsiýetine baglydyr. Ýokary smolaly kükürtli nebitden alnan gudronlar parafin-naften esasly nebitden bölünen gudronlardan propanda çakli ereýän aromatiki uglewodorodlary, kükürt saklaýan birleşmeleri, asfalt-smola maddalary köp mukdarda saklaýandygy bilen tapawutlanýar. Şunuň bilen baglylykda gymmatly ýokary molekulýar uglewodorodlaryň ýitgileriniň önüni almak üçin ýokary smolaly nebitlerde alnan gudronlarda asfaltsyzlaşdyrmakda propanyň eredijilik ukybyny ýokarlandyran pes molekulýar komponentleriň belli bir mukdary bolmaly. Smolasy az nebitleriň gudronlarynyň konsentrasiýasy, olarda propanda ýeňil ereýän komponentleriň muklarynyň ýokarydygy sebäpli, ýokary bolmaly. Ondan başga-da bular ýaly gudronlarda saklanýan smolalar molekulýar agramynyň pesdigi we doýgunlyk derejesiniň ýokarydygy bilen häsiýetlendirilýär, bu bolsa olaryň propanda ereýjiligini ýokarlandyran. Smolasy az nebitler gaýtadan işlenilende gudronlarda pes molekulýar fraksiýalaryň bolmagy propanyň saýlap alyjylygyny peseldýär, munuň netijesinde deasfaltizadyň hili ýaramazlaşýar.

Asfaltsyzlaşdyrmak prosesinde propanyň arassalygynyň hem ähmiýeti ulydyr. Propanda poslama ýüze çykarýandygy sebäpli kükürtli birleşmeler bolmaly däl, alkanlaryň 7% çenli (şol sanda etan 3%-den ýokary bolmaly däl) bolmagy rugsat edilýär.

Şeýlelikde, çig malyň häsiýetlerine baglylykda berlen häsiýetlere laýyk gelýän deasfaltizadyň amatly çykymyny almak üçin gudronyň zerur bolan konsentrasiýasyny we ony asfaltsyzlaşdyrmagyň amatly režimini saýlaýarlar.

Prosesiň temperaturasy. Nebit galyndylaryny asfaltsyzlandyrmagyň geçirilişini we netijelerini kesgitleýän faktorlaryň biri temperatura bolup durýar. Propanyň nebit çig malynyň komponentlerine gatnaşyklykda eredijilik ulyby eredijiniň kritiki ýagdaýynyň çäklerine ýakynlaşýan temperaturalarda peselýär.

Uglewodorodlar we smolalar molekulalarynyň gurluş aýratynlyklaryna baglylykda komponentleriň propaganda erän mukdarynyň temperatura baglylygy 40-90°C çäklerinde çyzyklaýyn häsiýetli bolýar we absissalar okuna egilme burçy dürli bolan göni çyzyklaryň topragy bilen aňladylýar. Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen parafin-naften we ýeňil aromatiki uglewodorodlaryň ereýjiligi agyr aromatiki uglewodorodlaryň we smolalaryň ereýjiligine garanda duýdansyz peselýär. Bu eredijiniň kritiki temperaturasyndan pes temperaturalaryň çäklerinde uglewodorodlaryň, smolalaryň we propanyň molekulalarynyň gurluşyna bagly bolan molekulaara dartgynlyk güýçleriniň dürli üýtgeýänligi bilen düşündirilýär. Köp komponentli garyndy bolan gudrony asfaltsyzlaşdyrmakda komponentleriň aýratyn toparlarynyň propaganda ereýjiligi birnäçe üýtgeýär. Şeýlelikde, orta we has pes temperaturalarda (50-70°C) propaganda naften we ýeňil aromatiki uglewodorodlaryň ereýjiligi şol bir toparlaryň aýratyn alnan komponentleriniňkiden pes, agyr aromatiki uglewodorodlaryň we smolalaryň ereýjiligi bolsa ýokary bolýar.

Propanyň asfalt fazada ereýjiligi hem çig malyň hili, ýagny onda asfaltenleriň mukdary we asfaltsyzlaşdyrmagyň temperaturasy bilen kesgitlenýär. 70°C-dan ýokary temperaturalarda propanyň asfalt gatlagyndaky mukdary temperatura we başdaky önümdäki asfaltenleriň mukdaryna, göni çyzyklaýyn diýen ýaly, bagly bolup durýar. 70°C-dan pes temperaturalarda propanyň ereýjiliginiň temperatura baglylygy birden peselýär. Nebit galyndylarynda asfaltenleriň mukdarynyň 10% çenli artmagy propanyň bitumda ereýjiliginiň degişlilikde peselmegine getirýär, olaryň mukdarynyň 10% ýokary bolmagy bolsa ereýjilik çig maldaky asfaltenleriň mukdaryna bagly bolmaýar. Propanyň ereýjiliginiň anomal peselmegi pes temperaturalarda kolloid misellalarynyň ölçegleriniň ep-esli artýandygy we bitum ulgamynyň has gele meňzeş bolýandygy we onuň propana gatnaşyklykda eredijilik ukybynyň peselýändigini bilen düşündirilýär. Şol sebäpli, asfalt ergininiň uzak wagt çökdürülmegi has ähmiýetli bolýar. Çökdürmegiň dowamlygy ýeterlik bolmasa, asfaltenleriň smolalar bilen peptizasiýasynyň dolulygy pesiräk bolup bilýär we onuň netijesinde has suwuk bitum ulgamynyň eredijilik ukyby ýokary bolup galýar.

Temperaturanyň propanyň kritiki temperaturasyna ýakyn çäklerde ýokarlanmagy deasfaltizatda onuň hilini gowulandyrýan parafin-naften we monosikliki aromatiki uglewodorodlarynyň mukdarynyň köpelmegine getirýär.

Ýöne bu ýagdaýda bu toparyň komponentlerini bolup almak mukdary potensialdan peselýär. Diýmek, berlen häsiýetli deasfaltizadyň amatly çykymyny almak üçin sütüniň ýokarky we aşakky bölekleriniň arasynda kesgitli temperaturalar tapawudyny (asfaltsyzlaşdyrmagyň temperatura gradiýenti) döretmek zerur. **Asfaltsyzlaşdyrmagyň gradiýenti** diýip atlandyrylýan temperatura tapawudy adatça 15-20°C deň. Sütüniň ýokarky böleginde has ýokary temperatura deasfaltizadyň hili bilen kesgitlenýär, sebäbi bu ýagdaýda propan asfalt-smola maddalara gatnaşyklykda has pes eredijilik ukyba eýe bolýar. Sütüniň beýikligi boýunça temperaturanyň kem-kemden deň peselmegi diňe bir propanda ýaramaz ereýän ýokary molekulýar smolalary däl-de, molekulýar agramlary 700-800 ýetýän smolalary hem temperaturanyň ýokarlanmagynda propanda asfalt-smola maddalaryna garanda has gowy ereýän gymmatly ýokary molekulýar uglewodorodlardan has doly aýyrmaga mümkinçilik berýär. Temperatura gradientini döretmek prosesiň saýlap alyjylygyny ýokarlandyrýar. Sütüniň aşakky böleginiň temperaturasy deasfaltizadyň talaba laýyk bölünip alynmagyny üpjün edýär.

Asfaltsyzlaşdyryjy sütüniň beýikligi boýunça temperaturanyň deň paýlanylmagy içki suwarmanyň deň bolmagyny döretmäge mümkinçilik berýär, bölünme ukybyny we asfalt-smola maddalarynyň we polisikliki aromatiki uglewodorodlaryň bölünmek takyklygyny ýokarlandyrýar, bu bolsa hili ýokary deasfaltizady almak üçin şert bolup durýar.

Prosesiň temperaturasynyň propanyň kritiki temperaturasyna ýakyn çäklerde ýokarlanmagy komponentleriň toparlarynyň ereýjiliginiň yzygider peselmegine getirýär, bu bolsa gurluşy we molekulýar agramy boýunça tapawutlanýan toparlaryny bölmek bilen gudrony fraksiýalara bölmäge mümkinçilik berýär. Diýmek, bu temperaturalar zolagynda propan fraksionirleýji erediji bolup durýar. Ýokary temperaturalarda bölünip çykýan ýokary molekulýar smolalar we polisikliki aromatiki uglewodorodlar dispersion güýçleriniň täsiriniň hasabyna propandaky erginden pesmolekulýar smolalary we pesindeksli uglewodorodlary bölüp alýar, şonuň bilen bilelikde deasfaltizadyň hilini ýokarlandyrýar. Şeýlelikde, propanyň kritiki ýagdaýynyň öň ýanyndaky temperaturalar zolagynda çig maly propan bilen fraksionirlemek we saýlap alyjylykly ekstraksiýa prosesleri orun tutýar, bu ýerde smolalar we polisikliki aromatiki uglewodorodlar saýlap alyjy eredijiniň roluny ýerine ýetirýär.

Asfaltsyzlaşdyrmagyň umumylaşdyrylan nazarýetiniň esasynda asfaltsyzlaşdyryjy sütünde temperaturanyň deň paýlanylmagyny üpjün etmekde gudronyň komponentleriniň propanda ereýjiliginiň üýtgemegi bilen baglanşykly prosesler bolup geçýär. Sütüniň ýokarky böleginde has ýokary temperatura zolagynda tersakymly köp basgançakly fraksionirleme ekstraksiýa prosesi bolup geçýär, onuň netijesinde parafin-naften uglewodorodlary bilen baýlaşdyrylan deasfaltizatlary emele gelýär. Çig maly we propany girizmegiň temperaturalary bilen çäklendirilen zolakda propandaky erginden smola maddalaryň esasy bölegi bölünip çykýar. Propany girizmek temperaturada çig maldaky asfaltenleriň koagulyasiýasy prosesi geçýär. Sütüniň aşak böleginde asfalten bölejikleriniň smolalar bilen peptizasiýasy we dispersion gurşawyň belli bir böleginiň ýokary

molekulýar uglewodorodlaryň propanda aşa doýgun ergini görnüşinde bölünip çykmagy bolup geçýär.

Asfalsyzlaşdyrma prosesinde prosesiniň temperatura şertleri bilen baglanyşykly bolan, erginlerde geçýän massa çalyşma prosesleri uly rol oýnaýar. Has ýokary temperaturada (sütüniň ýokarsy) gudron has ýokary derejede propany erdýär. Has pes temperaturalar zolagynda propanyň gudrondaky ergini uglewodorodlaryň propandaky erginine we propanyň asfalt-smola maddalardaky erginine bölünýär. Sütüne girizilýän temperaturada propan çig malyň komponentlerine gatnaşyklykda iň ýokary eredijilik ukybyna eýe bolýar. Gudronyň propandaky emele gelen ergini ýokary galyp we has ýokary temperaturalar zolagyna baryp uglewodorodlaryň propandaky erginine we propanyň asfalt-smolala maddalaryndaky erginine bölünýär.

Şeýlelikde, asfalsyzlaşdyrmakda iki konturly sirkulýasiýa bolup geçýär, bu ýerde ahyrky erginleriň köp gatlaklara bölünmeginiň netijesinde massa çalyşmagyň hasabyna çig malyň komponentleri bir erginden peýlekä geçýär. Sütüniň ortaky böleginde temperatura gradiýentiniň birden ýokarlanmagy aýlaw edýän erginleriň köp sanynyň döremegine, ýokary galýan akymyň tizliginiň ýokarlanmagyna we prosesiniň görkezijileriniň ýaramazlaşmagyna getirýär. Pes temperatura gradiýenti massa çalyşmanyň rolunyň peselmegine getirýär, onuň netijesinde deasfaltizadyň çykymy peselýär. Asfaltizasiýalaşdyrmak prosesinde temperatura režimini çig malyň hilini, propanyň gudrona bolan amatly gatnaşygyny we asfalsyzlaşdyrma sütünleriniň konstruktiv aýratynlyklaryny hasaba almak bilen asfalt-smola maddalaryň bölünip alynmagynyň talap edilýän çuňlugyna baglylykda saýlanylýar.

Smolalaryň ýagyň uglewodorodlaryndan propanda ýeňil aýrylýan temperaturasy 50-85°C. Bu temperatura aralygynyň ýokarky çägi suwuk propanyň kritiki temperaturasy bilen (96,8°C) çäklendirilýär. Prosesiniň temperaturasy kritiki temperatura golaýladygyça, suwuk propanyň eredijilik häsiýetleri peselýär we uglewodorodlaryň onda ereýşi erbetleşip olar smolalar bilen çökýär. Netijede, ýagyň çykymy azalýar. Tersine, temperaturanyň peselmegi bilen suwuk propanyň eredijiligi artýar, we eýýam 40 °C –da smolalar bölekleýin propanda eräp başlaýar.

Eredijiniň we çig malyň täsirleşmesi silindriki görnüşli sütünlerde amala aşyrylýar. Propan sütüniň aşagyna berilip, oňa garanda has agyr ýokardan gelýän çig mala garşy, ýokara galýar. Sütüniň ýokarky böleginde temperatura 75-85 °C aralygynda, aşagynda bolsa 50-60°C aralygynda saklanýar. Sütüniň ýokarsynda we aşagynda temperaturanyň tapawutly bolmagy smola-asfalten birleşmeleri ýagdan has çuň arassalamaga mümkinçilik berýär.

Propanyň çig mala bolan gatnaşygy. Uglewodorodlaryň we smolalaryň eredijiniň kritiki ýagdaýyna ýakyn temperatura zolaklarynda (asfalsyzlaşdyrmagyň temperaturasy) propanda ereýjiligi, propanyň çig mala bolan gatnaşygyna bagly, bu çäklerde deasfaltizadyň has ýokary hilini üpjün edýän amatly gatnaşygy bolýar. Propanyň çig mala bolan gatnaşygy ýokary bolmadyk ýagdaýynda (2:1 çenli göwrümi boýunça) çig mal bilen doýgunlaşýar. Propanyň harçlanmasyny artdyrmak iki fazaly ulgamyň emele gelmegine getirýär: uglewodorodlaryň propandaky doýgun erginine we propanyň asfalt-smola

maddalardaky erginine. Propanyň belli bir gatnaşygynda bu maddalary we ýokary molekulýar komponentleri saýlap almagyň çuňlugy artýar, bu bolsa deasfaltizadyň çykymynyň kem-kemden azalmagyna we onuň hiliniň ýaramazlaşmagyna getirýär. Ýöne, optima ýetenden soň propanyň gatnaşygynyň artdyrmagy dowam etdirmekde deasfaltizadyň çykymy onuň kokslanmagynyň artmagy we reňkiniň ýaramazlaşmagy bilen bir wagtda artyp başlaýar. Şeýlelikde, kokslanmagy 12,6% bolan gudrony asfaltsyzlaşdyrmakda (temperatura 70°C) propanyň agram boýunça amatly gatnaşygy 5 deň bolupdyr.

Propanyň çig mala bolan amatly gatnaşygy, gudronyň himiki düzümine bagly, ýagny onda komponentleriň aýratyn toparlarynyň potensial mukdarlaryna we asfaltsyzlaşdyrmagyň temperatura şertlerine bagly. Asfaltsyzlaşdyrmagyň hemişelik temperaturasynda asfalt-smola maddalary we polisiklikli uglewodorodlary ýokary mukdarda saklaýan gudrondan optimal hilli önümi almak üçin, propanda ýokary ereýjilik bilen häsiýetlendirilýän parafin-naften we monosiklikli aromatik uglewodorodlary köp mukdarda saklaýan galyndylary daýtadan işlemekdäkä garanda, eredijiniň çig mala gatnaşygynyň pes bolmagy zerur. Diýmek, asfaltenleri we smolalary az mukdarda saklaýan çig maldan galyndy ýaglary öndürmekde fazalaryň bölünmeginiň ýokary takyklygyna ýetmek üçin çig malyň propan bilen ýokary derejede gowşadylmagy zerur, bu bolsa, prosesiniň öndürilijiligini peseldýär we onuň tehniki-ykdysady görkezijilerini ýaramazlaşdyrýar.

Propanyň çig mala amatly gatnaşygy islendik nebitiň gudrony üçin kritiki ýagdaýyndan öňki ýagdaýy çäklerindäki temperaturalar üçin bar.

Asfaltsyzlaşdyrmagyň senagat sütünlerinde gudrondaky ýokary indeksli komponentleriň mukdaryna we asfaltsyzlaşdyrma sütüniniň ýokarky bölegindäki temperatura bagly bolan propanyň çig mala bolan amatly agram gatnaşygy aşakdaky formula boýunça hasaplanýar:

$$K_{pr} = K_1 a_1 + K_2 a_2 + K_3 [1 - (a_1 + a_2)]$$

Bu ýerde

K_{pr} – propanyň çig mala amatly gatnaşygy;

a_1 - çig malda parafin-naften uglewodorodlaryň mukdary, % (agram)/100;

a_2 - položitel süýgeşiklik indeksli aromatik uglewodorodlaryň mukdary, % (agram)/100;

K_1 we K_2 - temperatura we sütüniň konstruksiýasyna bagly koeffisientler;

K_3 -propanyň ekstraktda ereýjiligine bagly bolan koeffisient (adatça $K_3 \sim 0,6$)

K_1 we K_2 koeffisientleriniň alamatlary tejribe maglumatlary işlenip tapyldy:

	Sütüniň ýokarsynyň temperaturasy, °C					
	60	70	80	85	90	95
K_1	2,8	3,1	3,4	3,6	3,8	4,0
K_2	6,6	7,4	9,5	12,0	17,0	26,0

Propanyň amatly gatnaşygynyň hasaplanyp tapylan alamatlary dürli nebitleri işleýän desgalary ulanmagyn netijeleri bilen gabat gelýär. 90-95°C temperaturalar çäklerinde propanyň erdijilik ukybynyň birden peselmegi sebäpli, eredijiniň amatly gatnaşygy 75-80°C-daky bilen deňände 2 esse töweregi ýokarlanýar. Temperaturanyň ýokarlanmagyny we propanyň çig mala bolan gatnaşygynyň artmagyny gabat getirmek bilen, gudrony asfaltsyzlaşdyrmagyň netijelerini gowulandyryp bolýar, sebäbi temperaturanyň ýokarlanmagy deasfaltizatda polisikliki aromatiki uglewodorodlaryň we smolalaryň mukdaryny peseldip, propanyň saýlap alyjylygyny birden ýokarlandyrýar.

Çig malyň we eredijiniň zerur bolan gatnaşygy çig maldaky uglewodorodlaryň mukdaryna baglylykda tejribe arkaly kesgitlenýär. Uglewodorodlaryň mukdary näçe köp bolsa, gatnaşyk şonça-da ýokary bolmaly. Propan : çig mal göwrüm gatnaşygyny 4:1 den 8:1 çenli ulanýarlar.

Propanyň hili. Çalgy ýaglary öndürmek maksady bilen gudrony asfaltsyzlaşdyrma prosesiniň görkezijilerine tehniki propanda metanyň hatarynyň pes we ýokary molekulýar gomologlarynyň (etan, butan, pentan) we olefin uglewodorodlarynyň (propileniň, butilenleriň) bolmagy düýpli täsir edýär. Adatça nebit galyndylaryny asfaltsyzlandyrmakda arassalygy 95%-den pes bolmadyk propan ulanylýar. Etanyň mukdary ýokary bolan, ýagny pes dispersion häsiýetlere eýe bolan propany ulanmakda propanyň dispersion güýçleriniň roly peselýär. Bu bolsa, smolalaryň we uglewodorodlaryň molekula ara täsirleşmeginiň artmagyna getirýär, onuň netijesinde bolsa deasfaltizadyň çykymy peselýär. Ondan başga-da, etanyň mukdarynyň bellenen kadadan (2%) köp bolmagy, desganyň apparatlarynda basyşy artdyrýar we ýylylyk çalyşygy apparaturalarda ýylylyk geçirijilik koeffisientini peseldýär.

Uglewodorod zynjyry has uzyn butanyň we pentanyň ep-esli mukdarynyň bolmagy, uly dispersion güýçlere eýeliginiň hasabyna, propanyň eredijilik ukybyny artdyrýar. Bu ýerde, C_3 -den C_8 çenli normal parafinleriň kritiki dykzylygynyň örän meňzeşligine garamazdan, asfalt-smola maddalaryň uglewodorodlardan bölünmegi, propanda smolalaryň bir böleginiň eremeginiň netijesinde hem peselýär. Netijede, kokslanmagynyň ýokarlanmagy we beýleki hil görkezijileriniň ýaramazlaşmagy bilen bilelikde deasfaltizadyň çykymy ýokarlanýar. Ereýjilik ukyby n-butanyňka garanda birnäçe pes bolsa-da, bu izobutana hem degişli. Prosesiň beýleki şertleriniň birmeňzeşliginde propilenler we butilenler (3-5% propana) propandaky smolalaryň we polisikliki birleşmeleriň ereýjiligini artdyrýar, şonuň bilen birlikde deasfaltizadyň hili peselýär.

Şeýlelikde, asfalsyzlaşdyrma prosesiniň amatly režimi gaýtadan işlenilýän gudronyň hiline baglylykda, esasy faktorlaryň deasfaltizadyň çykymyna we hiline edýän täsirini hasaba almak bilen saýlanylýar.

VIII.3.3 Asfalsyzlaşdyrma prosesiniň derejesini artyrmak

Gudronlary asfalsyzlaşdyrmak prosesinde prosesiniň berk şertlerinde hem ýokary indeksli komponentleriň köp mukdary erginden asfalt-smola maddalar bilen bölünip çykýar we asfalt bilen ýitýär. Mysal üçin, Wolgograd nebitini asfalsyzlaşdyrmakda, asfalt bilen parafin-naften we az halkaly aromatiki uglewodorodlaryň olaryň gudrondaky mukdaryndan 29% (agram) bölünip aýrylýar, Tuýmazin nebitini gaýtadan işlemekde bolsa – 40,5% (agram). Önümçilik tejribesinden belli bolşy ýaly, taýýar galyndy ýaglaryň çykymy nukdaý nazardan in gowy netijeler kopkslanmagy 1-1,2% deň bolan deasfaltizatlary gaýtadan işlemekde alynýar. Has çuň asfalsyzlaşdyrmakda galyndy ýaglaryň çykymy birden peselýär we bularyň önümçiligini ykdysady taýdan amatly bolmaýar. Şol bir wagtda, kokslanmagy ýokary bolan deasfaltizatlar öz düzüminde soňra saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamakda ýaramaz ereýän smola maddalary saklaýar.

Asfaltizasiýalaşdyrma prosesiniň derejesini ýokarlandyrmagyň ýag uglewodorodlaryny olaryň çig maldaky potensial mukdaryndan bölüp almagy ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýän birnäçe esasy ýollary bar, ýagny: öňden işläp duran desgalaryň tehnologiýasyny we enjamlaryny kämilleşdirmek; çig maly fraksionirmek; has netijeli eredijileri gözlemek we beýlekiler.

Iki basgançaklaýyn asfalsyzlaşdyrmak. Asfalsyzlaşdyrmak prosesini bir basgançaklaýyn we has gowy netijelere ýetmek üçin iki basgançaklaýyn amala aşyryp bolýar. Iki basgançaklaýyn proses gudrondan asfalt-smola maddalary bölmegiň çunlugyny artdyrmaga we olaryň çig malyň uglewodorod böleginden bölmegiň takyklygyny ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär. Bu prosesi amala aşyrmagyň iki warianty bar. Birinji wariant boýunça asfaldyň birinji basgançakda alnan ergini ondan ýagyň gymmatly uglewodorodlaryny doly almak üçin ikinji basgançakda hem asfalsyzlaşdyrmaga degişli bolýar. Bu ýagdaýda I-nji basgançagyň temperaturasy II-nji basgançakdakydan pes bolýar. Senagatda has giňden ýaýran ikinji warianty boýunça asfalt ergini I-nji sütünden II-nji sütüne berilýär, bu ýerde has pes temperaturalarda (ýokarsynyň temperaturasy 65-70°C) we propanyň çig mala has uly gatnaşygynda II-nji basgançagyň deasfaltizat erginine we bitum erginine bölünmegi bolup geçýär.

Süýgeşikligi ýokary ýaglaryň önümçiliginde iki basgançakda asfalsyzlaşdyrmagy ulanmak ýag komponentlerini bölüp almagyň çunlugyny artdyrmagyň hasabyna, olaryň çig maldaky potensial mukdaryndan çykymyny artdyrmaga mümkinçilik berýär we häsiýetleri, hem ulanylyş çäkleri boýunça tapawutlanýan iki sany deasfaltizady almaga mümkinçilik berýär, ýagny motor ýaglaryny öndürmek üçin ulanylýan I-nji basgançagyň deasfaltizady we kokslanmagy ýokary bolan, süýgeşiklik indeksi bolsa pes bolan, süýgeşikligi ýokary galyndy ýaglary öndürmek üçin ulanylýan II-nji basgançagyň

deasfaltizady. II-nji basgançagyň deasfaltizadynyň esasynda sonra saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak we parafinsizlendirmek arkaly prokat stanlar üçin ýaglary, silind ýaglary we dizel ýangyçlarynyň komponentlerini alýarlar.

Ýag komponentlerini has köp bölüp almak, asfaltsyzlaşdyrmagyň ikinji basgançagynda ýumşamak temperaturasy ýokary bolan asfalt almaga mümkinçilik berýär.

Iki basgançaklaýyn prosesde deasfaltizadyň çykymynyň artmagy esasan çig malyň himiki düzümine bagly. Bir basgançakly asfaltsyzlaşdyrmakda türkmen nebitleriniň gudronlaryndan kokslanmagy 1,0-1,2% bolan deasfaltizatlar alnanda süýgeşikligi ýokary bolan we, şol bir wagtda, galyndy motor ýaglarynyň gymmatly komponentleri bolup durýan ýokary indeksli komponentleriň 20% töweregi asfaltda galýar. Ondan başga-da asfaltenler we smolalar bilen asfalda parafin uglewodorodlarynyň hem köp bolmadyk mukdary geçýär. Şonuň bilen birlikde, smolalaryň bir bölegi propanda eräp deasfaltizada geçýär. Bir basgançakly prosesde smolalaryň we polisiklikli aromatikanyň deasfaltizatdaky mukdary 15-30% (agram) ýetýär we başdaky gudronda polisiklikli aromatik uglewodorodlaryň hem smolalaryň gatnaşygynyň artmagy bilen ýokarlanýar.

Çig maldaky ýokary indeksli komponentleriň mukdaryna baglylykda, ekstraksiýanyň basgançaklary boýunça temperaturany üýtgedip, propanyň çig mala bolan minimal gatnaşygynda hili ýokary bolan deasfaltizatlary almak üçin prosesiniň her basgançagynda asfaltsyzlaşdyrmagyň çuňlugyny sazlap bolýar. Tuýmazin nebitiniň gudronynyň iki basgançakly asfaltsyzlaşdyrylmagynda I-nji basgançakda „berk“ şertlerde (temperatura 85°C-dan ýokary) kokslanmagy pes bolan ýokary hilli deasfaltizat alyndy, II-nji basgançagyň deasfaltizadyny bolsa motor ýaglarynyň süýgeşikligi pes komponenti hökmünde ulanyp bolýar, onda-da galyndy önümleriň çykymynyň jemi adaty iki basgançakly asfaltsyzlaşdyrmak bilen deňände 24% artýar, bir basgançakly asfaltsyzlaşdyrmak bilen deňände bolsa – 89% artýar.

Asfaltsyzlaşdyrmak prosesiniň netijeliligini smola maddalarynyň propandaky gysgyn ergininiň 90-95°C resirkulýasiýasyny (asfaltsyzlaşdyrma sütüniniň aşagyndan ýokarsyna berilýän) ulanmak bilen ýokarlandyryp bolýar, bu bolsa täze propanyň aýlaw etmegini artdyrmasyz, iki sany hili ýokary deasfaltizady almaga mümkinçilik berýär. Bular ýaly ýokary temperaturalarda sütüniň aşagyndan çykarylýan resirkulýat ergini fraksionirleme zolagyna girizilenden soň iki akyma bölünýär. Has ýeňil ergin esasan ýaglaryň süýgeşikligi ýokary islenilmeýän komponentleriniň az mukdaryny saklaýan propan bolup durýar; has agyr ergin bolsa smolalaryň we eredijiniň garyndysy bolup durýar. Sütüne girende resirkulýatdan bölünip çykan ýag ergini asfaltsyzlaşdyrma sütüniniň ýokarsyndan çykýan deasfaltizat ergininiň esasy akymyna goşulýar. Deasfaltizadyň aralyk ergininde saklanýan smola maddalary sütüniň aşagyna düşýär. Deasfaltizadyň has sowuk ergini bilen kontaktda bolmakda smolalar islenilmeýän komponentleri bölüp alyp has agyr faza geçýär. Kem-kemden sowatmagyň netijesinde, birbada smola maddalaryndan ýagyň gymmatly komponentlerini saklaýan ýeňil faza bölünip çykýar. Şeýlelikde, erginiň asfaltsyzlaşdyrma sütüniniň aşagyndan

ýokarsyna resirkulýasiýasynyň netijesinde, deasfaltizadyň hiliniň gowulanmagy bilen çykymy hem artýar.

Smolasy az çig mal gaýtadan işlenilende smolalaryň ýag komponentleriň bölünip alynmagyny, diýmek, prosesini netijeligini hem artdyran ikinji (saýlap alyjy) eredijiniň roluny oýnaýandygyny bellemeli.

Prosesiň tehnologi enjamlaşdyrylyşyny kämilleşdirmek. Asfaltsyzlaşdyrma desgalarynda içinden bug bilen gyzdyrylýan sütünler giňden ulanylýar, sebäbi has uly bölüji ukybyna we udel agramyň kiçiliginiň hasabyna, bular ýaly sütünlerde daşyna çykarylan gyzdyryjyly ýa-da daşyna çykarylan çökdüriji kameraly sütünler bilen deňeşdirilende, deasfaltizadyň has ýokary çykymy üpjün edilýär.

Asfaltsyzlaşdyrma sütünlerinde garşylykly akym düzgüni boýunça işleýän žalýuz tabaklary bilen enjamlaşdyrylýar. Sütüniň aşakky böleginde propan girizilýän zolagynda asfaltenleriň koagulyasiýasy we berlen temperaturada propanda eremeýän komponentleriň çig maldan bölünip çykmagy bolup geçýär. Galan komponentleriň propandaky ergini sütüniň ýokarky böleginde, has ýokary temperaturalarda, propanda eremedik, içki suwarmanyň roluny oýnaýan, komponentleriň akymynyň garşysyna ýokara galýar. Bu ýagdaýda, sütüniň tutuş beýikligi boýunça çig malyň komponentleriniň propandaky ergini bilen içki suwarmanyň arasynda gurluşy boýunça tapawutlanýan we temperatura baglylykda propanda dürli ereýjilige eýe bolan komponentler bilen alyş-çalyş amala aşyrylýar. Netijede, deasfaltizat ergininden asfalt fazasyny düzýän asfalt-smola maddalar we indeksi pes polisikliki birleşmeler bölünip çykýar.

Çig malyň komponentleriniň bölünmeginiň takyklygyny üpjün edýän şertleriň biri asfaltsyzlaşdyryjy sütünde ýokary galýan we aşak akýan akymalaryň arasyndaky kontakt bolup durýar. Žalýuz tabaklary ulanylanda sütüniň aşagynyň temperaturasynyň ýokarlanmagy şol bir wagtda ýokarsynyň temperaturasynyň peselmegi syn edilýär, bu bolsa, temperatura gradiýentini we deasfaltizadyň çykymyny peseldýär we massa hem ýylylyk çalyşygynyň ýaramazlaşmagyna getirýän çig malyň dispergirmeginiň ýeterlik dældigini aňladýar. Çig mal bilen propanyň arasynda kontakty gowulandyrmak üçin asfaltsyzlandyrma sütünlerini perforirlenen ýa-da fazalaryň kontaktynyň üst ýüzüni artdyran, has netijeli kontaktirleýji gurnamalar – turbaşekilli tabaklar bilen enjamlaşdyrýarlar. Turba şekilli tabaklaryň konstruksiýasy olary içki bugly gyzdyryjylar hökmünde ulanmaga mümkinçilik berýär. Bu maksat bilen ýokarky tabaklaryň hereket etmeýän tabaklaryndan sütüniň ýokarky bölegine galýan propan erginini gyzdyran suw buguny geçirýärler, bu bolsa deasfaltizadyň hil görkezijileriniň ýokarlanmagyna getirýär. Turba şekilli tabaklaryň sütüniň beýikligi boýunça ýerleşikli ýerleşdirilmegi ýokarky we aşakky çökdürme zolaklarynyň beýikligini artdyrmaga mümkinçilik berýär, bu bolsa asfalt fazanyň bölünmeginiň takyklygyna položitel täsir edýär.

Ýokarda bellenilişi ýaly, asfalt fazada propanyň mukdary sütüniň aşakky böleginiň temperaturasy bilen kesgitlenýär, onda-da propanyň asfalt-smola maddalarynda ereýjiligi 65°C-dan ýokary temperaturalarda birden ýokarlanýar. Asfalt ergininde propanyň mukdarynyň azaldylmagy tabaklaryň aralygyny

artdyrmak bilen we sütüniň aşagynda garşylanmanyň peseldilmegi bilen üpjün edilip bilner. Käbir desgalar da tabakly asfaltsyzlaşdyrma sütünlerine derek furfurol bilen arassalamak desgalaryndaky ýaly rotor-diskli kontaktory ulanýarlar. Garyşdyrmak üçin mehaniki gurnamalary ulanmak asfaltsyzlaşdyrma sütünlerinde bir basgançakly shemalarda işlenilende deasfaltizadyň çykymynyň 5-7% (agram), iki basgançakly shema boýunça işlenilende bolsa 20% (agram) artmagyna getirýän, has gowy massa çalyşmagy üpjün edýän şertleri döredýär. Asfalt-smola maddalary bölmegiň takyklygynyň artdyrylmagy dürli temperaturaly propanyň sütüniň beýikligi boýunça üç nokada porsiyalaýyn berilmegi bilen üpjün edilip bilner. Bu sütünde içki suwarmany amatly ulanylmagyna getirýän, has gowy massaçalyşmany, diýmek, asfaltsyzlaşdyrma prosesiniň has ýokary netijeliligini üpjün edýän temperaturanyň sütüniň beýikligi boýunça deň paýlanylmagyny üpjün edýär.

Asfaltsyzlaşdyrma prosesiniň netijeliligini propana, sütüniň ýokarky böleginde, ýagny fraksionirleme zolagynda ikinji eredijiniň döremegi üçin şert döredýän, käbir polýar maddalary goşmak bilen ýokarlandyryp bolýar. Şol bir wagtda, bu maddalaryň täsiri netijesinde, sütüniň aşakky böleginde, asfaltenleriň peptizasiýasy bolup geçýän zolakda, misselýar gabyklardan çig malyň ýokary indeksli komponentleri gysylýp çykarylýar. Asfaltsyzlaşdyrmagyň umumy nazarýetinden gelip çykýan bu düzgün, asfalt fazasynyň bir böleginiň resirkulýasiýa etmeginde, deasfaltizadyň hiliniň gowulanmagy bilen bilelikde çykymynyň artmagynyň mümkinligini düşündirýär. Bular ýaly goşundylar hökmünde mysal üçin dietilkarbammat ulanylýar. Tejribehana şertlerinde 80°C temperaturada propanyň çig mala agram gatnaşygy 3:1 deň bolanlygynda, Tuýmazin nebitiniň gudronyny asfaltsyzlaşdyrmak boýunça geçirilen barlaglaryň esasynda bular ýaly goşundy hökmünde asetony ulanmak mümkinçiligi görkezilen:

Tuýmazin nebitini asfaltsyzlaşdyrmagyň netijeleri

21-njy tablisa

Görkezijiler	Asetonyň berlişi, % (agram) gudrona			
	0	10	15	25
Deasfaltizadyň çykymy, % (agram) gudrona	15,9	17,9	24,0	39,8
Deasfaltizadyň hili				
Kokslanmady, %	1,90	1,86	1,90	2,86
100°C-da süýgeşiklik, mm ² /s	19,9	21,0	22,3	33,0
50°C-da döwürleme görkezijisi	1,4997	1,5055	1,5116	1,5229
Bitumyň ýumşama temperaturasy, °C	45,5	47	49	56

Propana gudronyň 10-15% (agram) mukdaryna deň mukdarda asetonyň goşulmagy deasfaltizadyň hili peseltmesiz çykymynyň 2-8% (agram) artdyrmagyna getirýär, onda-da aseton tutuşlygyna asfalt fazasynda konsentrirenip, onuň regenerasiýasyny üpjün edýär.

Gysylan gaz bilen asfaltsyzlaşdyrmak. Gaz halyndaky uglewodorodlaryň eredijilik ukyby olaryň molekulýar agramynyň artmagy bilen ýokarlanýar, onda-da parafin uglewodorodlar molekulasynda uglerod atomlarynyň sany deň bolan olefinler bilen deňeşdirilende, eredijilik ukybynyň pesligi bilen häsiýetlendirilýär.

Gysylan gazlarda iň pes eredijilik ukyba asfalt-smola maddalar, iň yokary eredijilige bolsa parafin hatarynyň uglewodorodlary eýedir, onda-da molekulýar agramyň artmagy bilen nebit çig malynyň bu komponentleriniň gysylan gazlarda ereýjiligi peselýär. Ulgamda hemişelik temperaturada, basyşyň ýokarlanmagy, gysylan gazlaryň eredijilik ukybyny ýokarlandyrýar, bu bolsa, uglewodorodlar bilen bir hatarda smola maddalaryň we kükürtli birleşmeleriň bir böleginiň eremegine getirýär. Diýmek, basyşyň kem-kemden peselmegi, suwuklandyrylan gazlaryň eredijilik ukybyny üýtgedýär, bu bolsa, nebit çig malyny smola maddalary, kükürt saklaýan birleşmeleri we polisiklikli komponentleri saklaýşy boýunça tapawutlanýan fraksiýalara bölmäge mümkinçilik döredýär. Bu aýratynlyk gysylan gazyň kömegi bilen asfaltsyzlaşdyrmagyň, hususan-da, propan-propilen fraksiýasy bilen asfaltsyzlaşdyrmagyň esasyňa goýulan.

Propan-propilen fraksiýasy bilen
asfaltsyzlaşdyrmagyň netijeleri

22-nji tablisa

Görkezijiler	Çig mal		
	Konsentrat	Kreking-galyndy	Mazut
Gazyň çig mala gatnaşygy (agram)	5,5:1	6,2:1	5:1
Çykym, % (agram)			
birinji deasfaltizat	61,1	51,0	69,0
ikinji deasfaltizat	3,6	-	16,2
galyndy	35,0	45,0	14,6
ýitgiler	0,3	4,0	0,2
Alnan önümleriň häsiýetnamalary			
Birinji deasfaltizat			
20°C-da dykzlygy, g/sm ³	0,913	0,917	0,903
kokslanmagy,%	1,30	0,82	1,36
Ikinji deasfaltizat			
20°C-da dykzlygy, g/sm ³	0,899	0,903	0,888
kokslanmagy,%	0,220	0,08	0,75
Deasfaltizatlaryň jemi			
20°C-da dykzlygy, g/sm ³	0,912	-	0,900
kokslanmagy,%	1,23	-	1,24
Galyndy			
20°C-da dykzlygy, g/sm ³	1,005	1,023	-
kokslanmagy,%	17,5	20,46	-

Bu usuly galyndy ýaglary almak maksady bilen gudronlary we konsentratlary asfaltsyzlaşdyrmakda; kreking galyndylary asfaltsyzlaşdyrmak üçin

hem ulanyp bolýar, netijede, kokslanmagy pes bolan katalitiki krekingde we gidrokrekingde çig mal hökmünde ulanyp boljak deasfaltizatlary alyp bolýar; mazutlary asfaltsyzlaşdyrmakda alnan deasfaltizatlary soňra kowmak bilen we alnan fraksiýalary we galyndylary arassalamak bilen alyp bolýar. Tejribe-senagat desgasynda propan-propilen fraksiýasy bilen asfaltsyzlaşdyrmagyň netijeleri 22-nji tablisada getirilen.

Kreking galyndylary we mazutlary asfaltsyzlaşdyrmagyň galyndylaryny kokslamagyň çig maly hökmünde ulanyp bolýar. Ýöne kokslanmagy pes we çykymy ýokary bolan deasfaltizatlary almak mümkinçiligine garamazdan, gysylan gazlar bilen asfaltsyzlaşdyrmak prosesi senagatda entäk giňden ulanylmaýar.

Asfaltsyzlaşdyrma prosesiniň ykdysady görkezijilerine eredijileriň kompozisiýasyny saýlamak uly täsir ýetirýär. Edebiýat çeşmelerinde eredijileriň garyndysyny (propan-butan ýa-da propan-butan-izobutan) ulanmak bilen asfaltsyzlaşdyrma prosesini geçirmek barada maglumatlar bar. Bu prosesler individual eredijileri ulanmak bilen geçirilýän prosesdäkiden iş şertleriniň inçe interwalyndan çykмага mümkinçilik berýär. Galyndy çig maly asfaltsyzlaşdyrmagyň netijelerini desgalaryň durkuny abatlamak, olary has ulaltmak, bir desgada asfaltsyzlaşdyrmagy we saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamagy amala aşyryp bolýan utgaşdyrylan prosesleri ulanmak arkaly hem asfaltsyzlaşdyrmagyň tehniki-ykdysady görkezijilerini gowulandyryp bolýar.

VIII.3.4 Gudronlary suwuk propan bilen asfaltsyzlaşdyrmagyň bir basgançakly desgasyň tehnologi shemasy

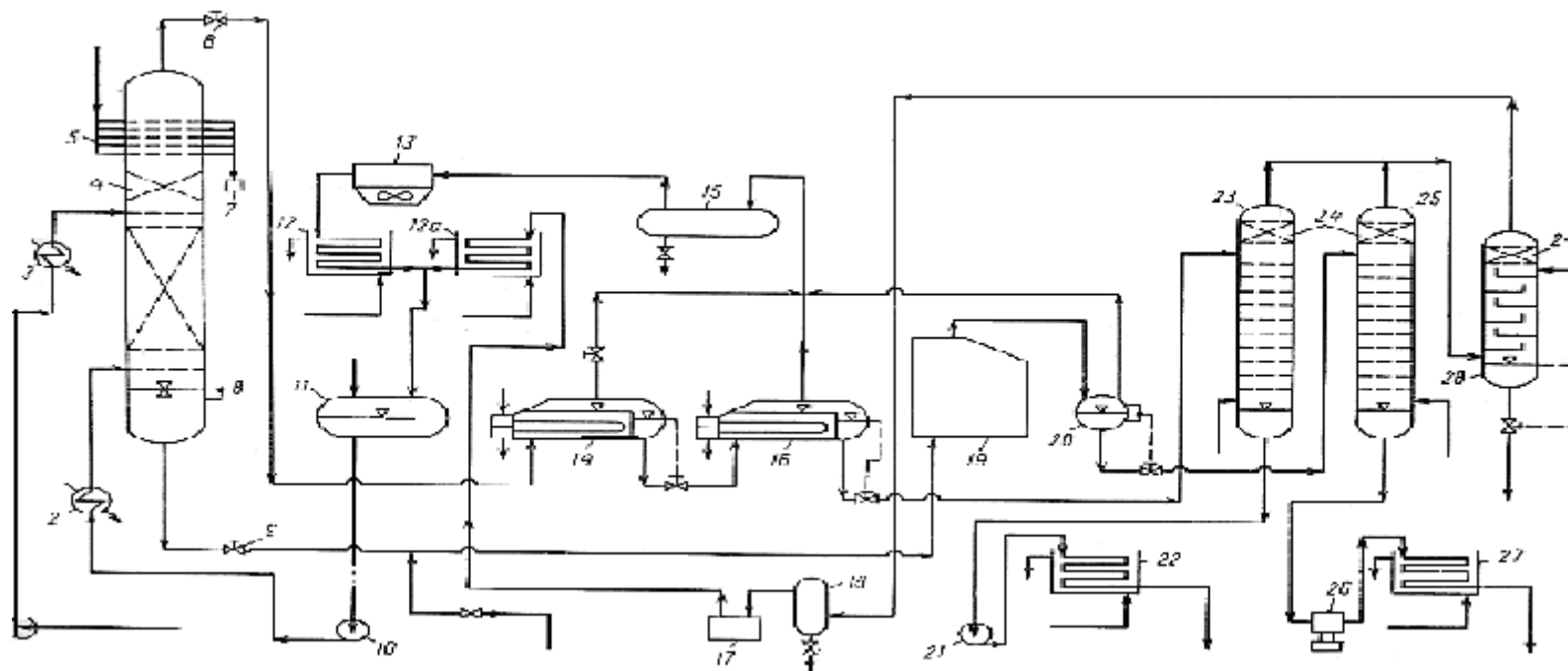
19-njy suratda gudrony asfaltsyzlaşdyrmagyň bir basgançakly desgasyň shemasy getirilýär. Galyndy çig mal – gudron (1) çig mal nasosy bilen (3) bugly gyzdyryjysyna we soňra (4) asfaltsyzlaşdyrma, ýagny ekstraktsion sütünine berilýär. Käbir desgalarda çig maly (3) bugly gyzdyryja bermezden öňürti oňa propanyň belli bir mukdaryny garýarlar. (4) sütüniň aşakky bölegine (11) kabul edijiden (10) nasos bilen suwuk propan berilýär. Sütüniň ortaky böleginde propan ýokara galyp barýan akymda ýokardan aşak akyp gelýän has gyzgyn çig mal bilen täsirleşýär, täsirleşme zolagynda žalýuz we goýum görnüşli tabaklar oturdylan. Sütüniň kese kesiginde çig malyň we propanyň deň paýlanylmagy üçin bular sütüne turba gurluşly paýlaýjydan berilýär. Deasfaltizadyň propandaky ergini sütüniň ýokarsyndan çykmazdan öň, ýokarky içinde gurnalan gyzdyryjyda gyzyýar we soňra sütüniň iň ýokarsyndaky zolakda agyr fraksiýalardan çökdürilýär, (6) basyş sazlaýjysyndan geçip, deasfaltizat ergini pes basyşly suw bugy bilen gyzdyrylýan (14) we soňra, ýokarlandyrylan basyşly suw bugy bilen gyzdyrylýan (16) bugardyja barýar. Propanyň az mukdaryny saklaýan (adaty 6%-dan (agram) köp däl) (16) bugardyjydan çykýan deasfaltizat ergini (23) bugardyjy sütünde açyk bug bilen işlenilýär. Bu sütüniň ýokarsyndan propan we suw buglarynyň garyndysy, aşagyndan bolsa (21) nasos bilen (22) sowadyjynyň üstünden gaba ugradylýan taýýar deasfaltizat çykýar. Proranyň doly bölünip alnanlygyny ýalpyldama temperaturasy boýunça barlaýarlar.

(4) sütüniň aşagyndan çykýan asfalt ergini bolsa (9) harçlanma sazlaýjysynyň üsti bilen (19) pejiň egri-bügrisine ugradylýar. Bu egri-bügriden çykýan ýerde propanyň köp bölegi bug ýagdaýynda bolýar. Buglar suwuklykdan (16) bugardyjynyň işçi basyşynda işleýän (20) separatorda bölünýär. Propanyň galyndylary (25) bitum bugartma sütüninde bugardylp aýrylýar. Asfaltсызlaşдырмагыň bitumy (26) porşenli nasos bilen (27) sowadyjydan geçirilip desgadan çykarylýar. ropanyň ýokary basyşly buglary (14), (16) we (20) apparatlardan çykyp (15) damja serpijiden (12) we (13) kondensator-sowadyjlara barýar.

Bu ýerde buglar (16) we (20) apparatlardaky işçi ýbasyşa ýakyn basyşda, ýagny 1,7 – 1,8 MPa-da kondensirlenýär we (11) kabul edijä ýollanýar. Propanyň (23) we (25) sütünlerinden suw buglary bilen çykýan pes basyşly buglary (28) garyşdırma kondensatorynda suw buglaryndan boşap 18 damjatutujysyndan geçip (17) kompressor bilen gysylp (12) (a) kondensator-sowadyja ýollanylýar. Propanyň ýitgileri (11) kabul edijä täze propanyň berilmegi bilen dolunýar.

Esasy enjamlaryň tehnologiýa režimi:

Propan : çig mal göwrüm gatnaşygy	5-8 : 1
Temperatura, °C	
Çig mal (4) sütüne girýän ýerde	130-170
(4) sütüniň ýokarsynda	75-85
(4) sütüniň aşagynda	50-65
(14) bugardyjyda	60-85
(16) bugardyjyda	160-170
bitum ergini peçden çykýan ýerde	210-250
propan buglary (28) apparatdan çykýan ýerde	30-40
Artykmaç basyş, MPa	
(11) kabul edijide	1,7-1,8
(4) sütünde	3,7-4,4
(14) bugardyjyda	2,2-2,4
(16) bugardyjyda	1,7-2,0
propan buglary (17) kompressordan çykýan ýerde	1,8-2,0



19-njy surat. Galyndy ýaglary bir basgançaklaýyn asfaltsyzlaşdyrma desgasynyň tehnologi shemasy
 1,10,21,26 – nasoslar, 2, 3 – bugly gyzdyryjylar, 4 – asfaltsyzlaşdyrma sütüni, 5 – gurnalan gyzdyryjy, 6 – basyşy sazlaýjy, 7 – kondensady çykaryjy, 8 – dereje görkeziji, 9 – harçlanmany sazlaýjy, 11 – kabul ediji, 12, 12a – suwly kondensator-sowadyjylar, 13 – propanyň buglarynyň howa kondensatory, 14,16 – bugardyjylar, 15 – damjalary serpiji, 17 – kompressor, 18 – damja tutujy, 19 – turba peç, 20 – separator, 22,27 – suwly sowadyjylar, 23,25 – bugardyjy sütünler, 24 – goýumly damjalary serpiji, 28 – garyşdyrma kondensatory.

Smolasy köp parafinli gudrony
asfaltsyzlaşdyrmagyň maddy balansy

23-nji tablisa

Konponentler	Mukdary, % çig maldan	Düzümi,%
Berlen:		
çig mal	100	-
propan	400	-
Umumy	500	-
Alnan:		
Deasfaltizat ergini		
ýag	32,0	8,1
propan	365,0	91,9
Jemi	397,0	100,0
Bitum ergini		
bitum	68,0	66,0
propan	35,0	34,0
Jemi	103,0	100
Umumy	500,0	-

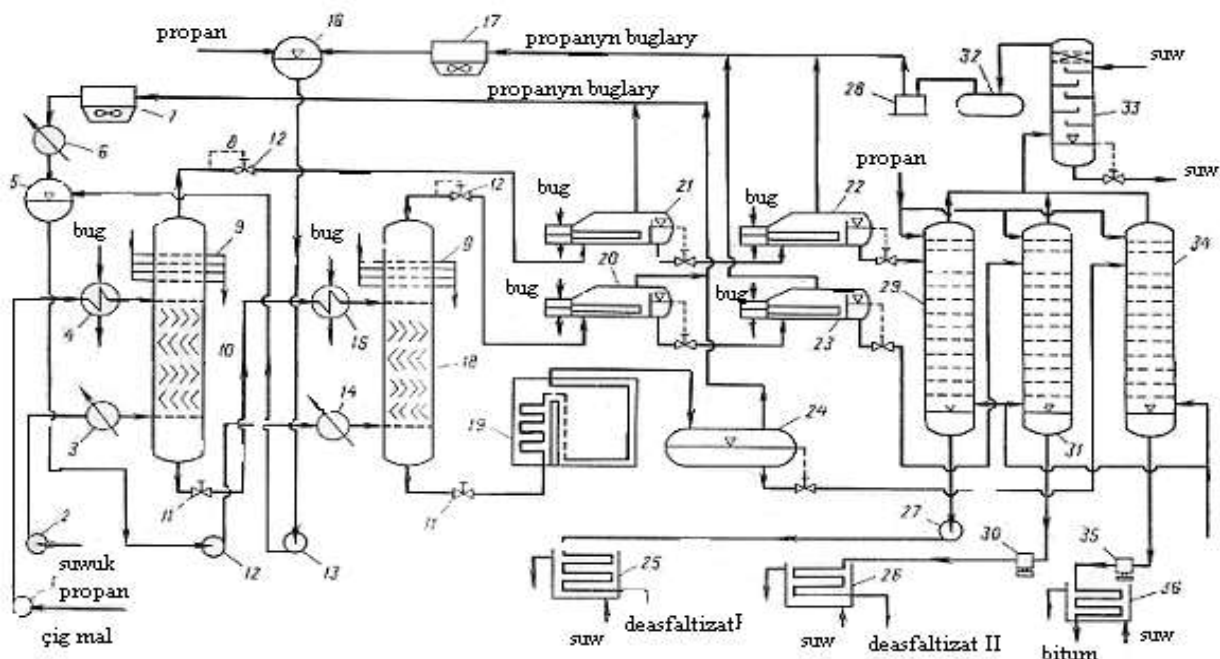
VIII.3.5 Gudronlary suwuk propan bilen asfaltsyzlaşdyrmagyň iki basgançakly desgasyň tehnologi shemasy

Gudronlary suwuk propan bilen iki basgançakly asfaltsyzlaşdyrmak, galyndy çig maldan süýgeşikligi dürli bolan iki deasfaltizady almak üçin niýetlenen. Birinji we ikinji basgançaklarda alynýan I we II deasfaltizatlar soňra aýry ýa-da galyndy ýaglar bilen garyndyda gaýtadan işlenilýär.

Gudronlary gaýtadan işlemekde, bir basgançakly asfaltsyzlaşdyrmakdan iki basgançakla geçilende, deasfaltizadyň çykymy 13-30% artýar. Ösüş esasan çig malyň hiline we önümlere edilýan talaplara bagly bolýar.

Iki basgançakly desgada asfaltsyzlaşdyrmagyň birinji sütüninden çykýan bitum ergini gyzdryjynyň üsti bilen ikinji sütüne geçýär, bu ýere goşmaça suwuk propan berilýär. II deasfaltizadyň we II bitumyň erginleri deňşililikde ikinji sütüniň ýokarsyndan we aşagyndan çykarylýar.

I-nji basgançagyň deasfaltizatlary adaty süýgeşikligi 18-23 mm²/s (100°C-da) bolan galyndy ýaglary öndürmek üçin, II-nji basgançagyň deasfaltizatlary bolsa has süýgeşik, mysal üçin, 30-45 mm²/s (100°C-da) ýaglary almak üçin çig mal bolup durýar. II-nji basgançagyň deasfaltizatlarynda aromatiki uglewodorodlar köp bolýar; olaryň dykzlygy we kokslanmagy hem has ýokary bolýar. Asfaltsyzlaşdyrmagyň bitumy, iki basgançakly prosesiniň goşmaça önümi ýumşamagyň ýokary temperaturasyňa eýe; ony nebit bitumlarynyň gaty kysymlaryny öndürmek üçin çig malyň komponenti hökmünde ulanylyp bolýar.



20-nji surat. Gudronlary suwuk propan bilen asfaltsyzlaşdyrmagyň iki basgançakly desgasynyň tehnologi shemasy

1, 2, 12, 13, 27, 30, 35-nasoslar; 3, 6, 14, 25, 26, 36-sowadyjylar; 4,15-gyzdyryjylar; 5,16-kabul edijiler; 7,17-howa bilen sowatýan apparatlar; 8-reduksion klapan, 9-içinde oturdylan bug bilen gyzdyryjy; 10,18-sütünler; 11-harçlanmany sazlaýjy; 19-turba peji; 20-23 –bugardyjylar; 24-separator; 29,31,34-suw bugy bilen kowma sütünleri; 32-damjalary bölüji; 33-garyşma kondensatory.

Desganyň esasy bölümleri indikiler (20-nji surat): asfaltsyzlaşdyrmagyň birinji basgançagy (10) sütün we kömekçi enjamlar); asfaltsyzlaşdyrmagyň ikinji basgançagy (18) sütün we kömekçi enjamlar); I deasfaltizat ergininden, II deasfaltizat ergininden we II bitum ergininden ýokary basyşda propanyň regenerasiýasy (üç bölüm); regenerasiýanyň öňki bölümlerinden çykýan garyplaşan erginlerden propanyň pes basyşda regenerasiýasy.

I-nji basgançagyň çig maly gudron ýa-da konsentrat bolup durýar, II-nji basgançak üçin başlangyç garyndy - basyş astynda birinji sütüniň aşagyndan ikinjä geçýän bitum ergini çig mal bolup durýar. Käbir desgalarda I-nji basgançagyň çig malyny asfaltsyzlaşdyrmagy iki parallel işleýän sütünlerde amala aşyrýarlar, olardan çykýan bitum erginleri bolsa II-nji basgançagyň bir umumy sütünine berýärler.

Çig mal (1) nasos bilen (4) bug gyzdyryjysynyň üsti bilen I-nji basgançagyň (10) asfaltsyzlaşdyrma sütünine berilýär. Bu sütüniň aşakky zolagyna (5) kabul edijiden (2) nasos bilen alynyp (3) sowadyjynyň üstünden geçirilýän suwuk propan girizilýär. Ýokarky (9) içinde oturdylan gyzdyryjyny we ýokarky çökdüriji zolagy geçip I deasfaltizadyň ergini basyş peselenden soň (takmynan 4,2-den 2,7 MPa çenli) propany ýokary basyşda regenerasiýa etmek bölümüne barýar. 10 sütünde

talap edilýän işçi basyş (8) reduksion klapanyň kömegi bilen saklanylýar; sütün žalýuz görnüşli tabaklar bilen enjamlaşdyrylan.

I bitum ergini (10) sütüniň aşagyndan çykarylýp (15) apparatda suw bugy bilen gyzdyrylýar we II-nji basgançagyň asfaltsyzlaşdyrma sütünine girizilýär. Bu sütünde proses (10) sütüne garanda has pes temperaturada we pes basyşda amala aşyrylýar; 0,4-0,7 MPa deň bolan basyşlaryň tapawudynyň hasabyna I bitum ergini (10) sütünden (18) sütüne geçýär. (18) sütüne propan (14) sowadyjynyň üstünden (12) nasos bilen berilýär. (18) sütün konstruksiýasy boýunça (10) sütüne meňzeş bolup durýar. Propanyň çig mala gatnaşygy II-nji basgançak üçin I-nji basgançakdaka garanda has ýokary edip alynýar. I deasfaltizat ergininden propanyň esasy mukdary yzygider birikdirilen (21) we (22) bugardyjylarda, II deasfaltizat ergininden bolsa (20) we (23) bugardyjylarda bölünip çykýar. Deňeşdirmede kadaly temperaturalarda işleýän (20) we (21) bugardyjylarda ýylylyk göteriji hökmünde adaty basyşy 0,6 MPa töweregi bolan suw bugy, (22) we (23) ýokary temperaturaly bugardyjylarda bolsa 1,0 MPa basyşly suw bugy ulanylýar. I we II deasfaltizatlaryň deňşililikde (29) we (31) tabakly görnüşli bugardyp kowma sütünlerinde propandan doly boşayar, bu ýerde aşak syrgýan suwuklyklar garşysyndan gelýän suw bugynyň akymy bilen üflenilýär. Soňra deasfaltizatlaryň ikisi hem (27) we (30) nasoslar bilen deňşililikde (25) we (26) sowadyjylardan geçirilip rezerwuarlara akdyrylýar.

(20) we (21) bugardyjylardan çykýan ýokary basyşly (2,7-2,8 MPa) propan buglary (7) howa bilen sowatmak apparatlarda kondensirlenýär; kondensat 6 turbadab gabykly suwly sowadyjynyň üsti bilen (5) kabul edijä gelýär. (22) we (23) bugardyjylardan (gaty ýokary bolmadyk – 1,8 MPa töweregi basyşda işleýän) bölünip çykan buglar howa bilen sowadylýan (17) apparatda kondensirlenýär, bu ýerde emele gelen kondensat (16) kabul edijä syrgyp akýar. Ýitgileriň öwezini dolmak üçin bu kabul edişi gapdaldan tehniki propan berilýär. (16) kabul edijiden propan (13) nasos bilen (5) kabul edijä berilýär. II-nji basgançagyň bitum ergini 11 harçlanmanyň sazlaýjysyndan geçip (19) turba pejinde gyzdyrylýar; bugaran propan suwuklykdan (24) separatorda bölünýär. Bu ýerden gidýän buglar soňra (7) kondensator-sowadyja barýar. Garyplaşan bitum ergini (24) separatordan çykýan ýerde (34) bugardyp kowma sütüninde (tabakly görnüşli) suw bugy bilen üflenilýär.

(29), (31) we (34) bugardyp kowma sütünlerinden gaty ýokary bolmadyk artykmaç basyşda çykýan propan we suw buglarynyň garyndysy (33) umumy garyşma böwetli kondensator-sowadyja barýar. Bu ýerde, sowuk suw bilen kontaktda suw buglary kondensirlenýär, propanyň pes basyşly buglary bolsa (32) damjabölüjiden geçip (28) kompressor bilen 1,7-1,8 MPa basyşa çenli gysylýar. Bu basyş astynda propan (17) kondensator-sowadyjyda kondensirlenýär.

Asfaltsyzlaşdyrmagyň eredijiden boşan bitumy bugardyp kowma sütüninden çykandan soň (35) nasos bilen (36) sowadyjynyň üsti bilen rezerwuara ýollanylýar.

Asfaltsyzlaşdyrmagyň bitumynyň damjalarynyň (7) sowadyjy kondensatoryna düşmezligi üçin (24) separatordan çykýan propanyň buglaryny adaty gorizonta silindriki damjalaryň badyny alyjydan geçirýärler. Kükürtli wodorody aýyrmak üçin propanyň buglarynyň bir bölegi aşgaryň suw ergini bilen

doldurylan sütünden geçýär (damjalaryň badyny alyjy we bu sütün shemada görkezilmedik).

Aşakda desganyň sütünlerindäki we bugardyjylaryndaky temperaturalar (birinji gatnaşyk – ýokasyndaky we ikinji gatnaşyk – aşagyndaky) hem işçi basyşlar getirilýär:

Enjamlardaky temperatura we basyş		24-njy tablisa
Enjam	Basyş, MPa	Temperatura, °C
Asfaltsyzlandyrma sütünleri		
I-nji basgançak	4,2-4,6	(80/88) (50/65)
II-nji basgançak	3,6-4,2	(70/82) (45/60)
(20) we (21) bugardyjylar	2,7-2,8	85
(22) we (23) bugardyjylar	1,8	150
(24) separator	2,7	200/250

Mysal hökmünde Samotlor nebitiniň gudronyny (bu gudronyň toparlaýyn düzümi: asfaltenleriň mukdary 7,7% (agram), smolalaryňky 18,8% (agram) we uglewodorod komponentleri 73,5% (agram)) propan bilen iki basgançakda asfaltsyzlaşdyrmagyň şertleri we netijeleri getirilen:

Çig malyň we önümleriň häsiýetnamalary		25-nji tablisa	
Görkezijiler	Gudron	I deasfaltizat	II deasfaltizat
20°C-da dykzlyk, kg/m ³	983-985	926	975
100°C-da süýgeşiklik, mm ² /s	-	21-22	60-80
Kokslanmagy, % (agram)	11,4-11,6	1,0-1,1	3,2-3,4
Kükürdiň mukdary, % (agram)	2,18	1,7	2,0
Yumşama temperaturasy KweŞ boýunça, °C	≤ 24	57-62*	52*

* asfaltsyzlaşdyrmagyň bitumy üçin.

Asfaltsyzlaşdyrmagyň şertleri		26-njy tablisa
Görkezijiler	I-nji basgançak	II-nji basgançak
Propanyň çig mala gatnaşygy (göwrüm boýunça)	8:1	10:1
Asfaltsyzlaşdyrma sütünindäki temperatura, °C aşagy	75	70

ýokarsy	58	50
Tehniki propanda C_3H_8 mukdary, % (agram)	95,6	95,6
Deasfaltizadyň çykymy, % (agram) gudrona	43,6	6,0

Iki basgançakda asfaltsyzlaşdyrylmagyň
deasfaltizadynyň hili we çykymy

27-nji tablisa

Görkezijiler	Konsentrat*		Gudron**	
	I-nji basgançak	II-nji basgançak	I-nji basgançak	II-nji basgançak
Asfaltsyzlaşdyrma sütüniniň iş režimi				
Propan:çig mal göwrüm gatnaşygy	10:1	10:1	7:1	6:1
Temperaturasý, °C				
aşagy	85	70	87	82
ortasy	70	60	-	-
ýokarsy	60	50	63	60
Basyş, MPa	-	-	4,3	3,6
Deasfaltizadyň häsiýetnamalary				
20°C-da dyklyk, kg/m ³	915	925	-	-
100°C-da süýgeşiklik, mm ² /s	20,0	46,9	20-23	30-55
Kokslanmagy, % (agram)	0,6	2,2	1,1-1,3	1,5-2,2
Çykymy, % (agram) çig mala	72,5	13,6	28,4	10,0
Asfaltsyzlaşdyrmagyň bitumynyň häsiýetnamalary				
Yumşama temperaturasy Kweş boýunça, °C	-	-	45-55	66-75
Çykymy, % (agram) çig mala	-	-	71,6	61,6

* 20°C-da dyklyk 942 kg/m³, 100°C-da süýgeşikligi 56,4 mm²/s, kokslanmagy 6 % (agram), doňma temperaturasy 48°C.

** kokslanmagy 16-18 % (agram), 80°C-da süýgeşikligi (ortaça) 608 mm²/s.

Sangaçaly deňiz ýatagynyň nebitiniň konsentradynyň we Romaşkanyň nebitiniň gudronynyň suwuk propan bilen iki basgançakda asfaltsyzlaşdyrylmagyň deasfaltizadynyň hili we çykymy 27-nji tablisada getirilen.

II deasfaltizat süýgeşikligi ýokary galyndy ýagyn komponentini öndürmek üçin çig mal bolup hyzmat edip bilýär. II deasfaltizadyň nusgalarynyň biriniň we ondan alnan önümleriň häsiýetnamalary aşakda getirilen:

II deasfaltizadyň we ondan alnan önümleriň häsiýetnamalary 28-nji tablisa

Görkezijiler	II deasfaltizat*	Fenol bilen arassalamak		Parafinsizlendirme	
		rafinat	ekstrakt	ýag**	Petrolatum
20°C-da dykyzlyk, kg/m ³	943,0	89606	959	897,3	908,8
100°C-da süýgeşiklik, mm ² /s	31,74	21,36	46,75	23,72	15,63
Kokslanmagy, % (agram)	2,09	0,45	3,12	0,55	0,22
Kükürdiň mukdary, % (agram)	2,35	0,65	-	0,90	-
Temperaturasyny, °C	44,2	51,5	-	-	61,8
ereme	-	-	-	-13	-
doňma	-	-	-	-	-
Çykymy, % (agram)	100,0	44,2	55,8	31,5	12,7
deasfaltizada	-	-	-	71,2	28,8
rafinada	-	-	-	-	-

* kükürtli nebitleriň gudronyndan alnan.

** süýgeşiklik indeksi 97 we ortaça molekulýar agramy 509 deň bolan ýag (parafinsizlendirilen rafinat).

Arassalamak iki sütünli ulgamda fenol bilen (onuň çig mala gatnaşygy 3,5:1), parafinsizlendirme bolsa metiletilketonyň toluol bilen (60% +40%) garyndysynda eredijiniň rafinada gatnaşygy göwrüm bounça 5:1 deň bolonda geçirildi, bu ýerde eredijiniň bir bölegi çörekçäni ýuwmak üçin ulanylýar.

VIII.4 Nebit galyndylaryny jübüt erediji bilen arassalamak

Bir desgada prosesler utgaşdyrylanda çalgy ýaglaryň ykdysady netijeliligi ep-esli ýokarlanýar. Galyndy ýaglar öndürilende jübüt eredijiler bilen arassalamak (duosol-proses) ulanylýar, bu prosesde nebit galyndylaryny arassalamagyň asfalsyzlaşdyrmak we saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak usullary smola maddalaryny saklaýan galyndy önümleri arassalamak üçin ulanylýar. Bu usulda galyndylaryň islenilýän düzüjilerini eredýän suwuk propan we islenilmeýän düzüjilerini eredýän fenol we krezol (selekto) ulanylýar. Bu eredijiler çäkli özara eredijilige we çig malyň şol bir komponentlerine degişlilikde dürli saýlap alyjylyga eýedir, bu olaryň molekulalarynyň gurluşynyň netijesi bolup durýar. Propan molekulalarynyň dispers güýçleriniň täsiri netijesinde galyndy çig malyň ýokary indeksli polýar we polýar däl uglewodorodlaryny gowy eredýär. Propan erginden asfaltenleri, smolalary we polisikliki aromatiki uglewodorodlary çökdürýär we bular polýar we dispers güýçleriniň bilelikdäki täsiri netijesinde fenol we krezol garyndysynda ereýär. Krezol aromatiki uglewodorodlara gatnaşyklykda ýokary eredijilik ukyba eýedir, bu bolsa krezolyň ereýjiliginiň kritiki temperaturasynyň pesedigini görkezýär we krezoly nebit çig malyny arassalamak üçin arassa

görnüşinde ulanmaga mümkinçilik bermeyär. Jübüt eredijiler bilen arassalamak prosesinde krezolýň ereýjiliginiň kritiki temperaturasyny ýokarlandyrmak üçin oňa fenol goşýarlar. Fenol-krezol garyndysynyň düzümi çig malyň häsiýetine bagly: aromatik uglewodorodlary köp mukdarda saklaýan çig mal gaýtadan işlenilende parafin-naften esasly nebitlerden galyndy ýaglar öndürülendäkä garanda garyndyda krezolýň mukdary ýokary bolýar. Adatça fenolýň krezol bilen garyndydaky mukdary 60-45% deň, prosesi 44-55°C temperaturada we eredijiniň çig mala ýokary gatnaşygynda (propan 400% çenli, fenol-krezol garyndysy 600% çenli) geçirýärler.

Ulanylýan metil fenollary - krezollary $C_6H_4OHCH_3$ daş kömür smolasynyň fenol ýagyndan bölüp alýarlar; o-krezoly rektifikasiýa, m- we n-krezollary zerur bolanda himiki usullar bilen bölüp alýarlar. Arassalamagyň bileleşdirilen usuly smola maddalaryny saklaýan galyndy önümleri arassalamak üçin ulanylýar. Arassa krezollaryň fiziki-himiki häsiýetleri 29-njy tablisada getirilen.

Çig maly eredijiler bilen ýokary derejede bölmek zerur bolsa, çig mal : propan : fenolýň we krezolýň garyndysy gatnaşygy 1 : 4 : 4 ýetýär we eredijileri regenerirlmek üçin maddy harajatlaryň ýokary bolýandygy sebäpli, arassalamagyň bileleşdirilen usulyny ulanmak amatly bolmaýar. Eredijileriň düzümi saýlanylanda aşakdakylary göz önünde tutmaly:

- eredijileriň garyndysynda propanyň mukdary köpelse, rafinadyň çykymy artyp, onuň esasy häsiýetleri erbetleşýär;
- fenol bilen krezolýň garyndysynda fenolýň mukdary artsa, rafinadyň hili erbetleşýär we desganyň öndürijiligini peseltmek talap edilýär, sebäbi bu ýagdaýda çig maly eredijileriň garyndysy bilen has ýokary derejede garyşdyrmak zerur bolýar.

Arassa krezollaryň fiziki-himiki häsiýetleri

29-njy tablisa

Görkezijiler	m-krezol	o-krezol	n-krezol
Molekulýar agramy	108,13	108,13	108,13
Dykyzlygy ρ_4^{20}	202,8	191,5	202,5
Temperaturasy, °C			
ere	1,5398	1,5453	1,5395
doňma	1,0336	1,0465	1,0347
Döwülme görkezijisi n_D^{20}	11,3	30	36
20°C-da ýylylyk sygymy, kkal/(kg · grad)	0,496	0,496	0,496

Fenolýň göterimdäki mukdary has köp peseldilse rafinadyň çykymy hem peselýär. Çig malyň hiline laýyklykda 35-60% fenol we 65-40% krezol garyndysyny ulanýarlar. Arassalamak prosesiniň temperaturasy ýokarlansa rafinadyň çykymy hili peselýär.

Jübüt eredijiler bilen arassalamak prosesinde propan bilen asfalsyzlaşdyrmak we saýlap alyjy eredijiler bilen aýratynlykda yzygider arassalanan rafinatlara garanda çykymy ýokary we kokslandyrmagy pes bolan rafinatlar alynýar.

Gudrony jübüt eredijiler bilen
arassalamagyň maddy balansy

30-njy tablisada

Komponentler	Berlen		Alnan			
	Mukdary % çig maldan	Ergin- leriň düzümi	Rafinat ergini		Ekstrakt ergini	
			Muk dary %	Ergin- leriň düzümi	Muk- dary %	Erginleriň düzümi
Gudron	100	12,7	59	15,4	41	10,4
Propan	336	42,6	250	65	86	21,2
Fenolyň we krezolyň garyndysy (gatnaşygy 49:51)	352	44,7	75	19,6	277	68,4
Jemi	788	100	384	100	404	100

Bu proses ters akymlaýyn ekstraksiýa usuly bilen, ekstrakt erginini nasos bilen akdyryp geçirmek arkaly 7-9 gorizontall ekstraktorlarda geçirilýär. Enjamlaryň köp ýer tutýandygy we köp maýa goýumlaryň talap edilýändigini sebäpli, prosesini ykdysady görkezijilerini peseldýär.

Gudrony jübüt eredijiler bilen arassalamagyň maddy balansy 30-njy tablisada getirilen.

Galyndylary propanyň, fenolyň we krezolyň garyndysy bilen arassalamagyň desgasyň tehnologiýa shemasy baş esasy bölümlerden ybarat (21-nji surat):

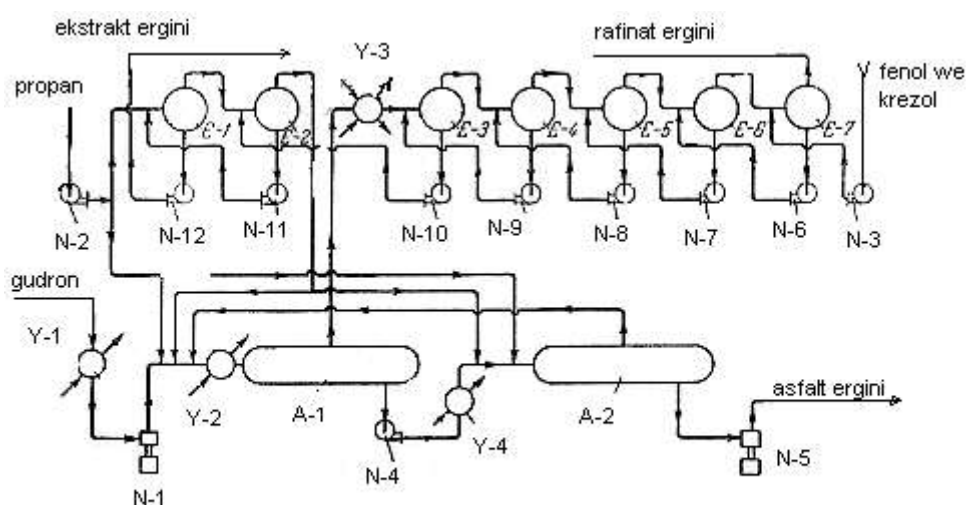
- 1-nji bölüm çig malyň eredijiler bilen ekstraksiýasy we asfalsyzlaşdyrylmasy - 7 sany ekstraktdan we 2 sany asfalsyzlaşdyryjydan ybarat;
- 2,3 we 4-nji bölümler rafinat, ekstrakt we asfalt erginlerinden eredijiniň regenerasiýasy;
- 5-nji bölüm fenol - krezol garyndysyny suwsuzlandyrmak we suw erginlerinden eredijini regenerasiýa etmek.

Başdaky çig mal Y-1 suw sowadyjysynda 100-110°C çenli sowadylýar we E-2 ekstraktdan gelýän rafinat ergini bilen garyşýar. Zerur bolan ýagdaýynda bu garynda täze propanyň köp bolmadyk mukdaryny goşýarlar. Emele gelen garyndyny Y-2 sowadyjyda 40-50 °C çenli sowadylýar we 1-nji A-1 asfalsyzlaşdyryja barýar. Çig mala E-2 ekstraktdan goşulýan rafinat ergini fenol bilen krezolyň garyndysynyň 10-12% saklaýar we çig maly önürti asfalsyzlaşdyrmakda üstünlikli ulanylýar.

A-1 asfalsyzlaşdyryjyda basyş 22-24 at deň saklanýar. Asfalsyz önümiň ergini K-1 apparatdan basyşyň tapawudynyň hasabyna Y-3 bug gyzdýryjynyň üsti bilen E-4 ekstraktdan çykýan ekstrakt ergini bilen garyşdyrylmaga ugradylýar. Y-3 apparat sowadyjy ýaly hem işläp bilýär. A-1 asfalsyzlaşdyryjydan asfalt

ergini N-4 nasosy bilen asfaltsyz önümi goşmaça bölüp almak üçin A-2 asfaltsyzlaşdyryja akdyrylýar. A-2 girmezden öň propan : asfalt gatnaşygy täze propanyň we E-2 ekstraktordan rafinat ergininiň belli bir böleginiň goşulmagynyň hasabyna 2,5 : 1 deň edip saklanýar. A-2 apparadyndan agyr asfaltsyz önümiň ergini çig mal bilen garyşýar, asfalt ergini bolsa N-5 nasosy bilen ondan eredijini regenerasiýa etmäge ýollanýar. Asfaltsyz önümiň ekstraktsiýasynyň dowamy baş sany yzygider E-3 - E-7 ekstraktorlarda amala aşyrylýar. Ekstraksiýanyň her bölümi garyşdyryjydan we çökdürijiden ybarat. Çökdürijilerde dürli düzümlü iki gatlak emele gelýär: ýokarky - rafinat we aşakky - ekstrakt. Her bölüme öňdäki bölümden ýokarky gatlagy N-6 nasoslaryň kömegi bilen; aşakky gatlaklar bolsa indiki basgançagyň ekstractoryndan N-11 nasoslaryň kömegi bilen berilýär. Propan G-8 gapdan nasos bilen E-1 ekstraktora , fenolyň we krezolyň garyndysy N-3 nasos bilen G-9 gapdan iň soňky E-7 ekstractoryna berilýär. E-1 ekstractoryndan E-7 ekstractoryna süýşdigiçe rafinat ergini fenolyň we krezolyň mukdary ýokary bolan ergin bilen işlenilýär.

Ekstraksiýanyň ahyrky önümi E-7 ekstraktordaky ýokarky gatlak (rafinat ergini) we E-1 ekstractoryndaky aşakky gatlak (ekstrakt ergini). Bularyň hersi basyş astynda öz regenerasiýa ulgamyna eredijini regenerasiýa etmek üçin ugradylýar. Asfalt, rafinat we ekstrakt erginlerinden eredijileriň regenerasiýasy bir shema boýunça ölçegleri boýunça tapawutlanýan kowma apparatlarynda amala aşyrylýar.



21-nji surat. Galyndylary propanyň, fenolyň we krezolyň garyndysy bilen arassalamak desgasynyň tehnologi shemasy
A-1, A-2 – asfaltsyzlaşdyрма sütünleri; Y-1,-2,Y-3,Y-4 – sowadyjylar we gyzdyryjylar; E-1-7 – ekstraktorlar; N-1-11-nasoslar.

Asfaltsyzlaşdyrmagyň we ekstraktsiýanyň takmynan tehnologi shemasy:	
Temperatura, ° C	
erginiň K-1 asfaltsyzlaşdyryja girýän ýerinde	40-45
asfaltsyzlaşdyryjylarda	40-45
E-3 ekstractoryň garyşdyryjysynda	80-90

propan	37-40
fenol bilen krezolyň garyndysy	40-45
Artykmaç basyş, at asfalsyzlaşdyryjylarda	
K-1	22-24
K-2	24-25
ekstraktorlarda	21-25

VIII.5 Ýag distillýatlaryny saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak

Ýag distillýatlaryny eredijiler bilen arassalamagyň esasy meselesi, arassalanýan önümiň islenilýän we islenilmeýän komponentlerine gatnaşyklykda eredijilik ukyby dürli bolan eredijini saýlap almak bolup durýar. Öň belläp geçişimiz ýaly, ýag fraksiýalarynyň islenilmeýän komponentlerine polisiklikli aromatiki, gysga gapdal zynjyrly naften-aromatiki, doýgun däl uglewodorodlar, kükürtli we azotly birleşmeler, şeýle hem smola maddalar degişli. ***Temperatura we çig mal bilen eredijiniň gatnaşygy*** arassalamagyň çuňlugyna täsir edýän esasy faktorlardyr.

Arassalamagyň temperaturasyny saýlamak garyndynyň EKT-na bagly. Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak dine iki fazadan: eredijiniň belli bir mukdaryny saklaýan rafinat ergininden we esasan eredijiden hem onda erän çig malyň islenilmeýän komponentlerinden durýan ekstrakt erginden, durýan ulgamyň bolmagyna laýyk gelýän temperaturalar çäklerinde mümkin. Eksperimental barlaglaryň netijesinde şular anyklandy:

- distillýatda aromatiki doýgun däl uglewodorodlar näçe köp bolsa, şonça-da onuň EKT-sy pes bolýar;
- şol bir nebitden alnan distillýatlaryň gaýnama temperaturasy näçe ýokary bolsa, şonça-da onuň EKT-sy ýokary bolýar;
- rafinat, ýagny berlen erediji bilen eýýäm arassalanan önüm başdaky çig mala garanda has ýokary EKT-na eýedir we distillýat näçe gowy arassalanan bolsa şonça-da arassalanan we arassalanmadyk önümiň EKT-nyň tapawudy köp bolýar.

Nebit fraksiýalaryny eredijiniň berlen göwrümi bilen hil görkezijileriniň berlen alamatlarynda ***eredijiligi we saýlap alyjylygy*** boýunça in gowy görkezijileri alyp bolýan ýa-da arassalanan önümiň çykymynyň ýeterlik bolmagyny üpjün edýän amatly temperatura şertlerinde geçirmeli. Bu temperatura dürli eredijiler üçin we başdaky çig mal üçin dürli bolýar we her bir erediji üçin we arassalanýan önümiň nusgalary üçin tejribe arkaly kesgitlenýär.

Islenilmeýän komponentleri bölüp almagyň derejesi ***eredijiniň ekstraksiýa üçin zerur bolan mukdaryna*** bagly. Bu mukdar, ilkinji nobatda, eredijiniň häsiýetleri (eredijilik ukybynyň saýlap alyjylygy), başdaky çig malyň himiki düzümi, arassalamagyň islenilýän derejesi, temperatura we ekstraksiýanyň usuly bilen şertlendirilýär. Şeýlelikde, eredijiniň mukdarynyň köpelmegi dispersion güýçleriň täsir etmegi netijesinde rafinadyň çykymynyň azalmagyna we hiliniň

gowulanmagyna getirýär. Aşakdaky tablisada görnüş i ýaly, eredijiniň mukdarynyň artmagy bilen rafinadyň çykymy we kokslanmagy birden peselýär, şol bir wagtda, arassalamak üçin alnan ýagyň süýgeşiklik indeksi artýar.

Hili talaba laýyk gelýän rafinadyň çykymy başdaky **çig malyň hiline**, ýagny onuň himiki düzümine hem bagly. Aromatiki uglewodorodlary we smolalary köp nebitiň ýag fraksiýalarynda uzyn zynjyrly halkasynyň sany az uglewodorodlaryň mukdary az bolýar, şol sebäpli hili ýokary rafinadyň çykymy hem köp bolmaýar.

Nebit fraksiýalarynyň arassalanmagynyň we rafinadyň çykymynyň islenilýän derejesine eredijiniň amatly mukdaryny we arassalamagyň amatly temperaturasyny ulanmakdan başga-da **ekstraksiýanyň usulyňy saýlamak arkaly** hem ýetip bolýar. Ekstraksiýanyň üç usulyňy tapawutlandyryrlar: bir saparlaýyn, köp saparlaýyn periodiki we ters akymlaýyn.

Bir saparlaýyn usul bilen başdaky önümi bir gezekde eredijiniň berlen mukdary bilen işleýärler, garyndyny gowy täsirleşdirip soňra çökdürýärler.

Ondan soňra, emele gelen iki fazany (rafinat we ekstrakt) bölýärler we soňra fazalaryň ikisinden hem eredijini kowup bölüp alýarlar.

Eredijiniň mukdarynyň ýagyň arassalanmagyna edýän täsiri 31-nji tablisa

Önüm	Rafinadyň çykymy, %	Süýgeşiklik indeksi	Kokslanmagy, %
Ýagyň nusgasy	100	65	2,9
Erediji, % (göwrüm): Furfurol (93°C-da):			
300	75,2	84,7	1,1
600	62,6	88,6	0,9
1200	47,1	93,2	0,7
Fenol (65°C-da):			
300	66,3	87,5	1,0
600	50	92,8	0,8
1200	34	97,5	0,6

Ekstraksiýanyň köp saparlaýyn periodiki usuly başdaky önümi eredijiniň aýry-aýry porsiyalary bilen işlemekden ybarat. Her bir indiki porsiyany ekstrakty bölüp aýyrandan soň goşmaly. Bu usulda bir saparlaýyn usul bilen deňeşdirilende eredijiniň şol bir mukdarynda hili has gowy bolan rafinady alyp bolýar. Eredijiniň porsiyalarynyň sany näçe köp bolsa, şonça-da, arassalamagyň netijeliligi ýokary bolýar. Eredijiniň her bir porsiyasynyň mukdary bolsa berlen temperaturada arassalanýan önümde doly ereýän mukdaryndan köp bolmaly.

Ekstraksiýany garşylyklaýyn akym usuly boýunça amala aşyrmakda arassalanýan önüm eredijiniň garşysyna üznüksiz akdyrylýar. Bu ýagdaýda, eredijiniň we arassalanýan ýag distillýadyň akymalarynyň arasynda erän maddalar bilen alyş-çalyş amala aşyrylýar. Bu usulyň artykmaçlygy – enjamlaryň ýönekeýligi, eredijini az harçlamak bilen beýleki usullara garanda hili has gowy rafinadyň çykymynyň hem ýokary bolmagy; usulyň üznüksizligi.

Fenolýň furfurool bilen deňeşdirilende artykmaçlygy bu eredijileriň deň göwürümlerinde polisiklikli aromatiki uglewodorodlara we smolalara gatnaşyklykda fenolýň eredijilik ukybynyň has ýokarydygydyr. Fenolýň mukdarynyň arassalan-ýan çig malyň mukdaryna bolan gatnaşygy, köplenç, furfurolyňka garanda az. Ýöne, bu ýagdaýda, fenol özüniň eredijilik ukybynyň ýokarydygy sebäpli ýagyň islenilýän düzüjilerini has ýokary derejede eredýär. Furfurool islenilmeýän komponentleri has saýlap alyjylykly eredýär. Fenolýň saýlap alyjylyk ukybyny oňa suw goşmak bilen ýokarlandyrmak bolýar, ýöne suwly fenolýň mukdary köp bolmaly.

VIII.5.1 Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamagyň umumy düzgün shemasy

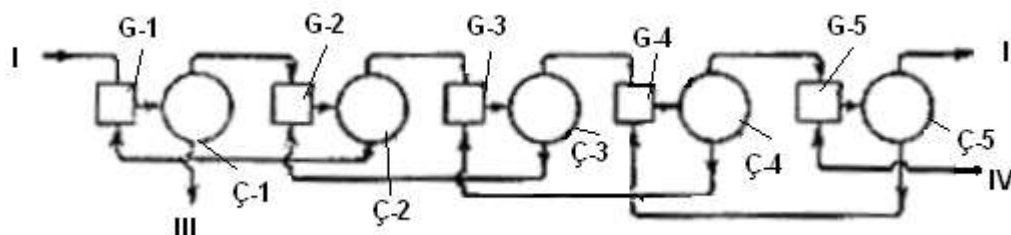
- a) fraksiýanyň eredijiler bilen üznüksiz işleýän enjamlarda ekstraksiýasy;
- b) eredijiniň ekstrakt we rafinat erginlerinden üç basgançakda amala aşyrylýan üznüksiz regenerasiýasy. Eredijiniň regenerasiýasynyň basgançaklary: ekstrakt we rafinat erginleriň gyzdyrylmagy; erginlerden eredijini kowmak; eredijini suwsyzlandyrmak we eredijini suw erginlerinden bölüp aýyrmak.

22-nji surat. Ýaglary saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamagyň düzgün shemasy

S-1-ekstraksiýa sütüni; S-2, S-4 – rafinat ergininden eredijini kowmak üçin sütün; S-3 – bugardyjy; S-5 suwdan eredijini kowmak üçin sütün; Y-1, Y-2 – ýylylyk çalyşyjylar; G-1 -erediji üçin sygym. I-arassalanýan ýag; II-rafinat; III-suwuň we eredijiniň buglary; IV-ekstrakt; V-gury erediji; VI-suw; VII-erediji ekstraksiýa ulgamyna.

Suwsuz erediji S-3 bugardyjynyň ýokarky böleginden kondensirlenip G-1 gaba barýar we ondan ýene-de arassalama ulgamyna berilýär. S-2 we S-4 sütünlerinde rafinat we ekstrakt erginlerinden suw bugunyň kömegi bilen eredijiniň doly bugarmagy amala aşyrylýar. Eredijiniň we suw buglarynyň emele gelýän garyndysy S-5 sütüne barýar we ol ýerde suwdan bölünýär. Gury erediji G-1 gaba ýollanýar, suw bolsa ýene-de bugardyjy sütünlere ýollanýan bugy öndürmek üçin bug emele getirijilere ýa-da kanalizasiýa ugradylýar. Bu umumy çyzgy ekstraksiýa we regenerasiýa ulgamlaryndan ybarat.

Ýag distillýatlaryny saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesiniň ekstraksiýa ulgamynda nebit önümleriň eredijiler bilen ekstraksiýasy ters akym düzgüni boýunça amala aşyrylýar. Ters akym basgançaklaýyn ekstraksiýa enjamlarynda ýa-da sütünlerde amala aşyrylýar. Basgançakly ters akymly ekstraksiýa nasosdan, garyşdyryjydan we çökdürijiden ybarat bolan birnäçe agregatlarda amala aşyrylýar. Bu agregatlaryň her biri ekstraksiýanyň bir basgançagy bolup durýar. Saýlap alyjy eredijiler bilen ekstraksiýanyň basgançaklarynyň sany eredijiniň häsiýetlerine we onuň ulgama berlişiniň düzgünlerine baglylykda 5-7 aralygynda saklanýar. 12-nji suratda getirilen basgançaklaýyn ters akymyň düzgün shemasynda ekstraksiýanyň birinji basgançagynda başdaky çig mal G-1 garyşdyryjyda Ç-2 çökdürijiden gelýän ekstrakt ergini bilen garyşdyrylýar we garyndy birinji basgançagyň Ç-1 çökdürijisine barýar we ol ýerde iki gatlagga bölünýär. Ç-1 çökdürijiniň aşagyndan ahyrky ekstrakt ergini çykarylyp eredijiniň regenerasiýasyna ugradylýar. Ikinji basgançakda birinji basgançagyň Ç-1 çökdürijisinden çykýan rafinat gatlagy G-2 garyşdyryjyda üçünji basgançagyň Ç-3 çökdürijisinden akdyrylýan ekstrakt gatlagy bilen garyşdyrylýar we bölünmek üçin ikinji basgançagyň Ç-2 çökdürijisine barýar.



23-nji surat. Ters akymly basgançaklaýyn ekstraksiýanyň düzgün shemasy
G-1-5 – garyşdyryjylar; Ç-1-5 – gorizontál çökdürijiler.
I – çig ýag; II - rafinat; III - ekstrakt; IV – saýlap alyjy erediji.

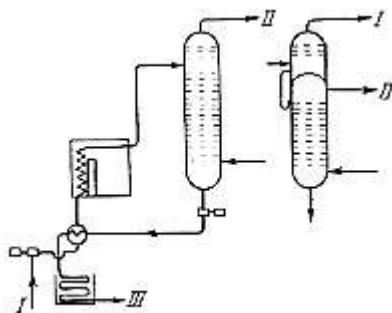
Üçünji basgançakda ikinji basgançagyň Ç-2 çökdürijisinden gelýän rafinat gatlak dördünji gatlagyň ekstpakt gatlagy bilen garyşdyrylýar we bölünmek üçin Ç-3 çökdürijä ýollanýar. Iň soňky basgançakda arassalamagyň iň soňkydan öňki basgançagyň Ç-4 çökdürijisinden çykýan rafinat gatlak G-5 garyşdyryja ýollanýar we ol ýerde arassa erediji bilen garyşýar we bölünmek üçin çökdürijä barýar. Ç-5 çökdürijiden çykýan rafinat ergini arassalamagyň soňky önümi bolup durýar. Ol ondan eredijini regenerirlemäge ýollanýar.

Nebit fraksiýalaryň saýlap alyjy eredijiler bilen ters akymda basgançaklaýyn arassalanmagyň desgalaryny gurnamak üçin maýa goýumlaryň we ulanmak üçin edilýän çykdajylaryň köpdügi sebäpli ulanylşy çäklendirilýär.

Eredijiniň rafinat we ekstrakt erginlerinden regenerasiýasyny eredijini kowmak arkaly amala aşyrýarlar. Bular ýaly erginlere köplenç binar erginler ýaly seretmeli, olarda ýeňil düzüji -erediji, agyry bolsa - rafinat ýa-da ekstrakt bolup durýar, onda-da agyr düzüji kowma şertlerinde hiç hili bugarmaýar.

Eredijiniň gaýnama temperaturasy bilen ekstraktyň we rafinadyň gaýnama temperaturalarynyň tapawudynyň köpdügi sebäpli erginleriň ikisinden hem eredijiniň esasy mukdary nebit önümi entäk hiç-hili gaýnap başlamanka kowulup aýrylýar. Ýöne pes gaýnaýan fraksiýalaryň belli bir bölegi bugarýar. Barlaglara laýyklykda, ekstraktyň we rafinadyň erginleriniň bir saparlaýyn bugardylmagy ýönekeý bir saparlaýyn bugartmagyň ýagdan doly boş bug fazany almagy üpjün etmeýändigini görkezýär.

Bugartma arkaly eredijini rafinatdan we ekstraktdan doly kowup aýyrmak, ýagny olaryň düzümindäki eredijini göterimiň yüzlerçe bölegine ýetirmek mümkin däl, sebäbi eredijini doly bugartmak üçin ýagy gaýnama temperaturasyna çenli ýetirmeli, bu bolsa onuň dargamagyny ýüze çykarýar. Eredijiniň bugarmadyk galyndysyny aýyk suw bugy bilen bugardyjy sütünlerde kowup aýyrýarlar.



24-nji surat. Rafinat erginlerinde eredijini regenerasiýa etmegiň düzgün shemasy

I-rafinat ergini; II-eredijiniň we suwuň buglary; III-rafinat.

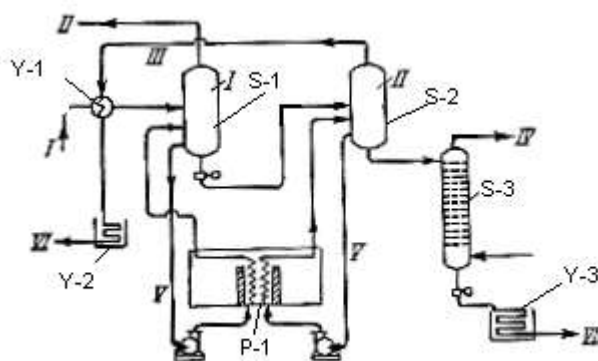
Kadaly işde rafinatda we ekstraktda 0,005-0,02 % erediji galýar. Eredijini regenerasiýa etmekde kowma prosesi eredijiler bilen arassalamagyň we parafinsizlendirmegiň ähli usullarynda ulanylýar.

Arassalanýan fraksiýanyň gaýnama temperaturasy saýlap alyjy eredijiniň gaýnama temperaturasyna ýakyn bolan ýagdaýynda rafinat we ekstrakt erginlerini gyzdyrmasyz göni aýyk bug bilen kowup aýyrmak ulanylýar. Bu ýagdaýda, suwuň

we eredijiniň suw bilen eredijiniň gaýnama temperaturasyndan has pes temperaturada gaýnaýan azeotrop garyndysyny emele getirmek ukyby ulanylýar.

Rafinat we ekstrakt erginlerinde eredijileri bölüp almagyň birinji basgançagy bu erginleri gyzdyrmak bolup durýar. Bu maksat üçin konweksion we radiant seksiýaly turba peçleri ulanylýar. Ekstrakt erginleri gyzdyrmak üçin ulanylýan peçler köplenç köp akymly. Pes temperaturada gaýnaýan eredijiler ýa-da ýumşak şertlerde gyzdyrmak talap edilýän eredijiler ulanylan ýagdaýynda rafinat we ekstrakt erginlerini ýylylyk çalyşyjlarda gyzdyrýarlar.

Ýokary temperaturada durnukly däl we gaýnama temperaturasy ýokary bolan eredijileri kowup almak wakuumda amala aşyrylýar. Ýokary basyşda suwuk ýagdaýda bolýan eredijileri (kükürtli anhidrid, propan) kowmagy hem gyzgynlygyny suwuň kömegi bilen aýyrmak arkaly olaryň buglarynyň kondensasiýasyny aňsatlaşdyrmagy üpjün edip basyş astynda amala aşyrýarlar.



25-nji surat. Rafinat erginlerinden eredijini regenerirlemegiň shemasy

S-1 – birinji basgançagyň bugardyjysy; S-2- ikinji basgançagyň bugardyjysy; S-3- kowma sütüni; Y-1 ýylylyk çalyşygy; Y-2 erediji üçin sowadyjy; Y-3 - ekstrakt üçin sowadyjy; P-1-turba peji. I-ekstrakt ergini; II- birinji basgançagyň eredijileriniň buglary; III- ikinji basgançagyň eredijileriniň buglary; IV-kowma sütünden eredijiniň we suwuň buglary; V- aýlaw edýän ekstrakt; VI-erediji; VII-ekstrakt.

Pes we ýokary temperaturaly eredijileriň garyndysynyň regenerasiýasynda ilki bilen basyş astynda, esasan, pes temperaturada gaýnaýan erediji, soňra bolsa, temperatura ýokarlandyrylyp, atmosfera basyşynda, esasan, ýokary temperaturada gaýnaýan erediji kowulýar. Ekstrakt fazadan erediji kowulanda bugartmagy birnäçe basgançakda amala aşyrýarlar.

Tygşytlamak maksady bilen rafinat erginini gyzdyrmak üçin ulgamdan çykýan gyzgyn rafinadyň gyzgynyny ulanýarlar. Ekstrakt ergini öňürti gyzgyn erediji bilen, şeýle hem, bugardyjydan çykýan kondensirlenýän buglar bilen gyzdyrýarlar. Eredijiniň we suwuň buglary soňra regenerasiýa ulgamyna ugradylýar.

Nebit fraksiýalaryny eredijiler bilen arassalamak prosesleriň köpüsinde eredijini kowmak üçin sütün enjamlar ulanylýar; kăwagt gorizonta gyzdyryjylar ulanylýar.

Rafinat ergini esasan arassalanan nebit önüminden we 10-30% eredijiden, ekstrakt ergini bolsa tersine 85-95% eredijiden we 5-15% hiç-hili bugarmaýan ekstraktndan ybarat bolýar. Rafinat ergininden eredijiniň regenerasiýasy bir ýa-da iki basgançakda (24-nji surat), ekstrakt ergininden bolsa bir sapar bugartmak bilen erginden eredijiniň köp bölegini bölüp almak hiç-hili mümkin däl, şol sebäpli, basgançaklaýyn kowma ulanylýar (25-nji surat). Köp basgançaklaýyn regenerasiýa kowulýan eredijiniň buglarynyň ýylylygyny ulanmak nukdaý nazardan hem amatly bolýar. Bug distillýat ýylylyk çalyşyjlarda temperaturanyň ortaça tapawudyny artdyrmak üçin soňky basgançaklarda has ýokary artykmaç basyşy (2-4 at) saklaýarlar. Çyzgyda görnüşi ýaly, birinji basgançakda ekstrakt ergini Y-1 ýylylyk çalyşygyda S-2-den çykýan eredijiniň buglary bilen gyzdyrylýar. Gyzdyrylan we belli bir derejede bugardylan ekstrakt ergini S-1 bugardyja barýar we ol ýerde ondan erediji bölünip aýrylýar. Buglar S-2 bugardyjynyň ýokarsyndan çykýar, ýarym bugardylan ekstrakt ergini bolsa, artykmaç basyşda (2-4 at) işleýän S-2 bugardyja berilýär. S-1 we S-2 bugardyjlara ýylylygyň zerur bolan mukdary P-1 pejiň egri-bügrilerinden aýlaw edýän ekstrakt bilen üpjün edilýär. S-2 bugardyjydan eredijiniň buglary ýokary temperaturada Y-1 ýylylyk çalyşyjsyna barýar. Eredijiniň tamamlajy bugardylmasy S-3 kowma sütüninde amala aşyrylýar. Kowma sütüninden çykýan ekstraktyň ýylylygyny regenerasiýa etmek özüni ödemeýär, ylaýtada, ekstraktyň mukdary az bolsa.

Nebit önümleriň saýlap alyjy eredijiler bilen arassalanmagynda esasy bölegini ters akymly sütün görnüşli apparatlarda arassalaýarlar. Arassalanmadyk ýag apparadyň aşagyna, erediji bolsa, ýokarsyna berilýär; degişlilikde rafinat ergini ýokarsyndan, ekstrakt ergini bolsa apparadyň aşagyndan çykarylýar. Suwuklyklaryň ikisi hem üznüksiz akymda hereket edýär, täsirleşmäni çuňlaşdyrmak üçin sütüniň içinde ýörite goýumlary (adaty 30 x 30 we 50 x 50 ölçegli Raşigýň halkalary ulanylýar) ýa-da tabaklary ýerleşdirýärler. Sütüniň ýokarky we aşakky böleginde rafinat we ekstrakt erginleriniň çökdürilmegi üçin boş zolaklar goýulýar.

Sütünleriň zerur bolan geçirijilik ukybyna baglylykda beýikligi 12-35 m, diametri 2-4 m deň bolýar. Käbir sütünler kaskad, žalýuz, klapan we tor şekilli tabaklar bilen enjamlaşdyrylýar. Ýag distillýatlaryny furfurol bilen arassalamak desgalarynda rotor-diskli ekstraktorlar ulanylýar.

VIII.5.2 Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesleriniň derejesini ýokarlandyrmak

Nebit çalgý ýaglarynyň önümçiliginiň göwrüminiň uludygy we olaryň hiline edilýan talaplaryň gün-günden artýandygy olaryň önümçilikleriniň ahli prosesleriniň netijeliligini ýokarlandyrmagyň zerurlygyny esaslandyrýar. Ýag önümçiliginiň esasy basgançaklarynyň biri hem, saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak bolup durýar. Bu prosesleriň tehniki-ykdysady görkezijilerini ýokarlandyrmak hereket edýän tehnologiýalary kamilleşdirmek, toplumlaýyn prosesleri döretmek, tehnologiýa desgalary ulaltmak ýollaryny göz önünde tutýar.

Hereket edýän tehnologiýalary kamilleşdirmek. Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesleriniň görkezijilerine ekstraksion apparadyň konstruksiyasy köp tasir edýär. Ekstraksion apparadynyň işiniň netijeliliginiň kriteriýasy hökmünde kontaktyň basgançaklarynyň sanyny, netijeliligiň faktoryny (F) we nazary tabaklaryň sanyny ulanmak teklipl edilýär. Netijeliligiň faktory aşakdaky gatnaşykdan kesgitlenýär:

$$F = K_t / K_z$$

bu ýerde K_t - berlen çig maly tejribehana şertlerinde periodiki ters akymda arassalamakda we berlen hilli rafinady almakda eredijiniň gatnaşygy;

K_z - şol çig maldan berlen hilli rafinady zawoddaky ekstraktorda almak üçin eredijiniň zerur bolan gatnaşygy.

Netijeliligiň faktoryny aşakdaky deňleme boýunça hem hasaplap bolýar:

$$F = W_j / \text{NBEB}$$

bu ýerde W_j - apparadyň jemleýji öndürijiligi, $\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{sag})$;

NBEB - bir nazary basgançaga ekwiwalent beýiklik.

Bir nazary basgançaga ekwiwalent beýikligi aşakdaky formula boýunça hasaplap bolýar:

$$\text{NBEB} = H_a / n$$

bu ýerde H_a - apparadyň işçi beýikligi, m;

n - nazary basgançaklaryň sany.

Kontaktyň basgançaklarynyň sanyny berlen hilli rafinady almak üçin, berlen çig maly tejribehana şertlerinde periodiki ters akym usuly boýunça geçirmek zerur bolan arassalamakda, ekstraksiýanyň basgançaklarynyň sany boýunça kesgitleýärler. Nazary basgançaklaryň sany, onuň çig malyň we rafinadyň ters akym usuly boýunça tejribehana şertlerinde alnan döwürme görkezijileriniň ýa-da dykzylyklarynyň tapawudyna baglylykda, ergi boýunça tapylýar.

Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak desgalarynyň köpüsinde ekstraksiýa prosesi ters akymly goýumly sütünlerde amala aşyrylýar, bu apparatlarda fazalaryň kontaktirleme derejesiniň ýeterlik dældigi sebäpli, arassalanýan çig maldan pes indeksli komponentleri bölüp almagyň talap edilýän çuňlugyny üpjün etmeýär. Şular ýaly görnüşli sütünleri ulanmakda, ýag komponentlerini bölüp almagyň çuňlugy bir basgançakly ekstraksiýada çig maldaky potensial mukdardan 85-90% (agram) deň. Bölüjilik ukyby we ekstraksiýa sütüniniň öndürijiligini ýokarlandyrmak üçin käbir desgalarda distillýat çig malyny arassalamakda goýumlara derek goýumly sütünler bilen deňeşdirilende öndürijiligi 15-20% (agram) artdyrmaga mümkinçilik berýän žalýuz we perforirlenen tabaklary ulanýarlar. Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesinde ekstraksiýanyň netijeliligini goýumly sütünlerde pulsasiýa režimini döretmek bilen, ýa-da sütüniň ýokarky böleginde goýumlary aýlanýan wibrirleýji

tabaklar bilen çalyşmak arkaly ýokarlandyryp bolýar. Ekstraksiýa sütünlerinde çig mal bilen eredijiniň arasynda kontakty, eredijiniň herekedine garşylykda harçlanmasyny pulsirleýji üýtgetmek bilen, inert gazyny ulanmak bolýar. Ekstraksiýanyň bu usuly pulsasiýa režimini hasaba almak bilen hereket edýän akymalaryň disperliginiň we garyşmagynyň artdyrylmagynyň netijesinde çig maldan ýaglaryň ulanylyş häsiýetlerini ýaramazlaşdyrýan komponentleriniň bölünip alynmagynyň derejesini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär.

Ýag distillýatlaryny furfurol bilen arassalamakda senagat desgalarynda rotor-diskli kontaktorlar has giňden ulanylýar. Bu enjamlar çig malyň erediji bilen kontaktny gowulandyrmaga mümkinçilik berýär, bu bolsa öz gezeginde çig maldan pes indeksli uglewodorodlary, smolalary we kükürt saklaýan birleşmeleri has doly bölüp almagy üpjün edýär. Süýgeşikligi pes distillýady 200% (göwrüm) gatnaşykda furfurol bilen rotor-diskli kontaktorda arassalamakda tejribehana şertlerinde furfurolyň şular ýaly jemleýji harçlanmasynda ýedi basgançakda arassalamakda alnan rafinat ýaly rafinady almaga mümkinçilik döredi.

Fazalaryň bölünmeginiň araçägi rotor-diskli kontaktorlarda furfurolyň girizilýän ýerinden ýokarda ýerleşýär, bu bolsa gurluşy, diýmek häsiýetleri boýunça hem tapawutlanýan komponentleriň ekstraksiýasynyň takyklygyny ýokarlandyrýar. Goýumly we tabakly ekstraktorlar bilen deňeşdirilende desgalarynda rotor-diskli kontaktorlar kiçi ölçeglerde has uly geçirijilik ukyba, çig malyň we furfurolyň has uly göwrüm tizliklerine eýe bolýar we bar bolan maglumatlara görä ýag distillýatlaryny arassalamakda rafinadyň çykymyny 10-15% (agram) artdyrmaga mümkinçilik berýär.

Fenol bilen arassalamakda desgalarynda rotor-diskli kontaktorlary ulanmak rafinat we ylaýtada, ekstrakt ergininiň süýgeşikliginiň has ýokarydygynyň we ýag-fenol-suw ulgamynda emulsiýalaryň emele gelmek ukybynyň ýokarydygynyň netijesinde prosesiniň görkezijilerini peseldýär. Bu desganyň öndürilijiliginiň peselmegine, rafinat ergininde fenolyň mukdarynyň artmagyna we rafinadyň süýgeşiklik indeksiniň peselmegine getirýär.

Distillýat we galyndy ýaglary fenol bilen arassalamak desgalarynda göwrümi kiçi bolan, çig malyň we fenolyň has köp kontaktny üpjün edýän merkezden daşlaşma ekstraktorlaryny ulanmak has amatly bolup durýar. Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesleriniň tehniki-ykdysady görkezijilerini eredijileriň regenerasiýasynda ýalynsyz ýanmaly peýdaly täsiriniň koeffisienti has ýokary bolan we arzan ýangyjy ulanýan döwrebap peçleri ulanmagyň we nasosyň bugly herekede getirijilerini elektrik herekede getirijiler bilen çalyşmagyň netijesinde ýokarlandyryp bolýar.

Prosesi iki basgançakda geçirmek. Şu wagt bir basgançakly ekstraksiýa bilen bir hatarda senagat şertlerinde saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesleri, hususan-da, fenol bilen arassalamak iki basgançakda geçirilýär. Bu shema boýunça ekstraksiýanyň birinji basgançagyň rafinat ergini ikinji ekstraksiýa sütünine barýar we ol ýerde fenol bilen gaýtadan ekstragirlenýär, onada eredijiniň umumy harçlanmasy bir basgançakly desgadaky ýaly. 32-nji tablisada distillýat we galyndy çig maly fenol bilen bir we iki basgançakda arassalamak boýunça maglumatlar getirilen.

Prosesiň tehniki-ykdysady görkezijileri ekstraktorlary ýokary derejede ulanmagyň hasabyna hem ep-esli gowulandyryp bolýar.

Fenol bilen arassalamagyň ekstraktlary, esasan hem iki basgançakly prosesini ekstraktlary, polisiklikli aromatik uglewodorodlary we kükürtli, azotly we kislorodly birleşmelere baý smolalary köp mukdarda saklaýandygy bilen tapawutlanýar. Birinji we ikinji basgançaklaryň ekstraktlarynyň esasynda tekerler üçin rezinler we rezin-tehniki önümler üçin ýag-plastifikatorlary alynýar.

Kükürtli nebitleriň ýag distillýadyny we deasfaltizadyny bir we iki basgançakda fenol bilen arassalamagyň netijeleri 32-nji tablisa

Görkezijiler	Iki basgançakda arassalamak				Bir basgançakda arassalamak	
	Süýgeşikligi pes distillýat		Deasfaltizat		Süýgeşikligi pes distillýat	Deasfaltizat
	I	II	I	II		
Arassalamagyň şertleri						
Erediji	5% suwly fenol		Suwsyz fenol		5% suwly fenol	Suwsyz fenol
Erediji:çig mal agram gatnaşygy	1,2:1	1,2:1	2:1	2:1	2,4:1	4:1
Çykymy, % (agram)						
çig mala						
Rafinat	-	58,5	-	72	61	71,3
Ekstrakt	27,0	14,4	18	10	39	28,7
Rafinadyň hili						
Süýgeşikligi, mm ² /s						
50°C-da	-	8,32	-	-	8,54	-
100°C-da	-	-	-	17,91	-	18,39
Döwülme görkezijisi n _D ⁵⁰	-	1,456	-	1,473*	1,458	1,475*
Kokslanmagy,%	-	-	-	0,31	-	0,33
Ekstraktyň hili						
20°C-da dykyzlygy, kg/m ³	977	932	996	959	973	986
Süýgeşikligi, mm ² /s						
50°C-da	17,9	15,34	-	-	17	-
100°C-da	-	-	92,8	40,1	-	74,3
Döwülme görkezijisi n _D ⁵⁰	1,54	1,51	1,54*	1,52*	1,5360	1,5330*
Kokslanmagy,%	-	-	4,3	1,9	-	3,4

* 60°C-da

Smolalary köp mukdarda saklaýan ekstraktlar bitumlaryň komponentleri hökmünde, transmissiýa ýaglarynyň önümçiliginde, distillýat ekstraktlary bolsa, ýylylyk görkezijileri almak üçin ulanylýar. Ekstraktlary sulfirlemek we nitirlemek bilen ýaglaryň ýuwujy we gorag häsiýetlerini gowulandyryýan prisadkalary alyp bolýar.

Täze effektiv saýlap alyjy eredijileri gözlemek. Soňky döwürde gaýtadan işlemegiň, esasan, pes temperaturada gaýnaýan nebit fraksiýalarynyň, ekstraksiýa prosesleri üçin saýlap alyjy eredijiler hökmünde ýokary polýarlygy bilen häsiýetlendirilýän birleşmeleriň birnäçesi hödürlendi. Olaryň käbiri, mysal üçin, sulfolan, dimetilsulfoksid, N-metilpirolidon (NMP), senagatda benzin fraksiýalaryndan aromatik uglewodorodlary ekstraksiýa etmek üçin ulanylýar. N-metilpirolidon ýag çig maly arassalamak üçin gelejegi uly erediji bolup durýar.

420-500°C ýag distillýadyny we deasfaltizady üç basgançakly
pseudogarşylyklaýyn arassalamagyň şertleri we netijeleri 33-nji tablisa

Görkezijiler	420-500°C fraksiýasy		deasfaltizat	
	(NMP) bilen	Fenol bilen	(NMP) bilen	Fenol bilen
Ekstraktordaky temperatura, °C				
Birinjide	72,3	75	86	85
Üçünjide	60	64	73	73
Harçlanma, % (göwrüm) çig mala				
Erediji	227,6	180,0	276,2	300,0
Suw bilen erediji	2,76	2,0	1,5	2,0
Antierediji-suw	5,35	4,0	5,22	1,5
Rafinadyň çykymy, % (agram)	62,0	49,6	64,4	59,5
20°C-da dykzlygy, kg/m ³	880	883	899	895
Süýgeşikligi, mm ² /s				
50°C-da	32,58	33,83	-	-
100°C-da	6,48	6,7	19,24	19,68
Döwürleme görkezijisi n_D^{50}	1,4755	1,4760	1,4848	1,4818
Kokslanmagy, %	-	-	0,3	0,43
Kükürdiň (umumy) mukdary, % (agram)	0,82	0,96	1,05	1,03

Týumeniň nebitiniň N-metilpirolidon bilen arassalanan distillýadyndan we deasfaltizadyndan alnan rafinatlar fenol bilen arassalamakda alnan rafinatlar, bilen deňeşdirilende, ýokary çykymy bilen häsiýetlendirilýär, bu bolsa N-metilpirolidonyň erediji ukybynyň pesdigini görkezýär. 420-500°C ýag

distillýadyny we deasfaltizady üç basgançakly psewdogarşylyklaýyn arassalamagyň şertleri we netijeleri 33-nji tablisada getirilen.

Şol bir wagtda, bu erdijiniň ýokary saýlap alyjylygy çig maldan polisiklikli aromatiki uglewodorodlary we smolalary has doly bölüp almaga mümkinçilik berýär, bu bolsa, süýgeşiklik indeksi has ýokary, ýöne okislenmäge garşy durnuklylygy pes bolan ýaglary almaga mümkinçilik berýär.

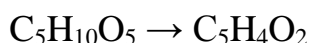
VIII.5.3 Ýag distillýatlaryny furfurol bilen arassalamak

Furfurol furanyň toparynyň geterosiklikli aldegid bolup durýar. Ony pentozanlary saklaýan dürli ösümlik materiallaryndan (günebakar we pagta çigitleriniň gabygy, saman, mekke-jöweniň özeni, gultpaklary) alýarlar.

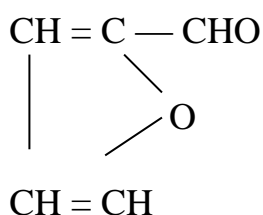
Pentozanlaryň gidrolizi bilen pentozlary alýarlar:



Pentozlary kislotalar bilen garyşdyryp gaýnadanda furfurol emele gelýär:



Furfurol - ýakymly ysly reňksiz suwuklyk. Onuň gurluş formulasy:



Furfurolyň esasy fiziki-himiki häsiýetleri:

Molekulýar agramy	96,03
ρ^{20}_4 dykzlygy	1,1594
Temperaturasy, ° C	
ereme	- 38,7
gaýnama	161,7
ýalpyldama (ýapyk tigelde)	56
Bugarmagynyň ýylylygy 161,7° C-da, kkal/kg	107,5
Ýylylyk sygymy 20° C-da, kkal/(kg grad)	0,38
Süýgeşiklik 38° C-da, mm ² /s	0,907

Himiki häsiýetleri boýunça furfurol aromatiki aldegidlere meňzeş; dikeldilende α -furfurol spirdine $\text{C}_4\text{H}_3\text{O} - \text{CH}_2\text{OH}$ öwrülýär; okislenende pirosliz kislotasyny $\text{C}_4\text{H}_3\text{O} - \text{COOH}$ emele getirýär.

Howada furfurol reňkini üýtgedýär, smolalaşýar. Ikili baglanşyklaryň hasabyna ýeňil polimerleşýär; aşgazlaryň täsirinde spirtde ereýän smola öwrülýär. Fenol we beýleki antiokislendirijileriň köp bolmadyk mukdarynyň goşulmagynda

furfurolyň reňkini durnuklaşdyryp bolýar. Tejribede furfurol arassalanan ýag gatlagynyň aşagynda saklanýar.

Furfurol zäherli, derä erbet täsir edýär, zäherlenmegiň alamatlary - hereketleriň koordinasiýasynyň ýitmegi. Howada furfurolyň buglarynyň bar ýa-da ýokdugyny ammiagyň we sirke kislotasynyň deň mukdaryndan durýan garyndy bilen işlenilen kagyzyň kömegi bilen anyklap bolýar. Furfurol bar bolanlygynda, kagyz gyzarýar.

Furfurol distillýat we galyndy ýaglardan aromatiki we kükürtli birleşmeleri aýyrmak üçin ulanylýar. Ýaglary furfurol bilen arassalamagyň temperaturasyny ýokarlandyrmak (EKT-sy çäklerinde) ýaglardan polisikliki aromatiki we naften-aromatiki uglewodorodlary saýlap alyp eretmegine getirýär, olardan pes derejede naften we az halkaly uzyn gapdal zynjyrlý uglewodorodlar saýlanýar.

Furfurolyň ýaga bolan gatnaşygyny ýokarlandyrmak, naften we köp az halkaly aromatiki uglewodorodlaryň saýlanyp alnyp eredilmegini ep-esli artdyrýar. Smolalar furfurol bilen doly aýrylmaýar. Furfurolyň ýaga bolan göwrüm gatnaşygy ýaglaryň süýgeşikligine we islenilmeýän aromatiki uglewodorodlaryň mukdaryna baglylykda distillýat ýaglar üçin 150-350%, galyndy ýaglar üçin 250-500% deňdir.

Suw bilen furfurolyň biri-birinde ereýşi
temperaturanyň ösmegi bilen ösýär:

34-njy tablisa

Önüm	°C temperaturada ereýjiligi (%-de agramy boýunça)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	97,5
Furfurol suwda	-	5,9	6,3	6,8	7,3	8,2	9,4	11,0	11,9	12,1
Suw furfurola	3,9	4,5	5,6	6,4	6,9	8,0	9,2	11,1	14,3	14,3

Furfurola suwuň 1%-den köp bolmagy onuň saýlap alyjy ukyplaryny erbetleşdirýär. Ýaglary furfurol bilen arassalamagyň düzgün shemasy 26-njy suratda getirilen. Arassalanýan ýag H-1çig mal nasosyň üsti bilen T-1 ýylylyk çalyşyjyda gyzdyrylyp, K-1 goýumly ters alymly ekstrasiýa sütüniniň ortaky bölegine berilýär. Bu sütüniň ýokarky bölegine gyzdyrylan furfurol berilýär, sütüne girizilýän ýerde temperatura 60-90°C, furfurolyň girizilýän ýerinde 140°C çenli ýetirilip saklanýlar.

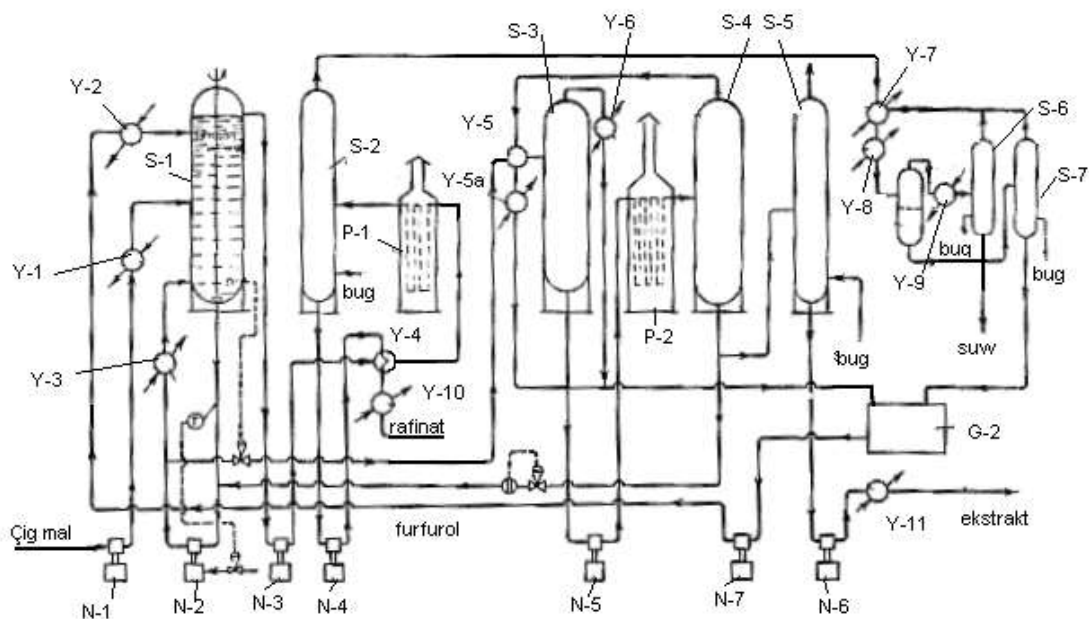
Ekstraktoryň aşakky bölegi ekstrakt ergininden ýagyň erediji bilen alnyp gidilen islenilmeýän uglewodorodlaryny bölmek üçin niýetlenen. Bölmegi ekstraktyň belli bir bölegini ýokary basyşyň S-4 sütüninden yzyna gaýtarmak arkaly amala aşyrýarlar. Bular ýaly aýlaw edýän ekstraktyň mukdary başdaky çig malyň 30-70% mukdaryna deň. Bu rafinadyň çykymyny 5-10% artdyrýar. Temperaturany peseltmek üçin ekstraktoryň aşakky böleginde ekstrakt ergininiň belli bir bölegi sowadyjynyň üstinden aýlaw edýär. 10-15% furfuroly saklaýan rafinat ergini nasosyň kömegi bilen S-2 sütüninden çykýan gyzgyn rafinat ergininiň hasabyna gyzdyrylýan ýylylyk çalyşyja we soňra P-1 peje berilip, 200-220° C çenli gyzdyrylýar.

Bu temperatura bilen S-2 bugardyjy sütüne berlip, aşagyzdyrylan suw bugy bilen bugardylp alynýar. Rafinat sütüniň ýokarsyndan çykyp, ýylylyk çalyşyjylardan we sowadyjylardan geçip ýörite gapda toplanýar. Ekstrakt ergini S-1 ekstraktoryň aşagyndan çykyp, ýylylyk çalyşyjyda S-4 sütünden gelýän furfurolyň buglarynyň kondensasiýasynyň hasabyna gyzdrylyp, S-3 sütüne barýar. S-3 sütünde atmosfera basyşyna ýakyn basyşda furfurolyň belli bir bölegi bugarýar. Bu sütünden suwuklyk P-2 pejine we soňra S-4 sütüne barýar, ol ýerde furfurol 2-3 at basyşynda bugardylýar. S-4 sütünden 3-5% furfuroly saklaýan ekstraktyň belli bir bölegi S-1 sütüniň aşakky bölegine berilýär, galany S-5 bugardyjy sütüne suw bugy bilen bugardylma ýollanýar. S-5 sütünden ekstrakt sowadyjynyň üsti bilen ýörite gaba ýollanýar.

S-3 we S-4 sütünlerde bugardylp alnan furfurol sowadyjylarda kondensirlenip, sowadylp, gaýtadan ulanmak üçin ulgama gaýtarylýar. S-2, S-5 bugardyjy sütünlerden çykýan furfurolyň we suwuň buglary hem kondensirlenip, sowadylp, suwly furfurol we furfuroltan doýgun suw G-1 bölüji gapda toplanýar. Bölüjiden aşakky gatlak S-7 sütüne, ýokarky suwy we onda erän furfuroly saklaýan gatlak S-6 sütüne ýollanyp, suwdaky furfurol ýiti buguň kömegi bilen bugardylp aýrylýar. S-6 sütüniň aşagyndan furfurolyň yzlaryny saklaýan suw çykarylýar.

Desganyň distillýat çig malynda işlemeginiň temperatura režimi (°C) :

S-1 ekstraktor:	
Ýokarky bölegi	95-100
Aşakky bölegi	55-75
S-2 sütün:	
Aşakky bölegi	180
S-4 sütün:	
Ýokarky bölegi	165
Aşakky bölegi	190
S-5 bugardyjy sütün:	
Ýokarky bölegi	98
Erginiň gyzdrylyşy:	
P-1-de rafinat ergini	200-220
P-2-de ekstrakt ergini	230



26-nji surat. Ýaglary furfurol bilen arassalamagyň düzgün shemasy
 S-1-ekstraktor; S-2, S-5-degişlilikde rafinat we ekstrakt erginlerinde
 eredijini regenerasiýa etmek üçin bugartma sütünleri; S-3, S-4 - suw bugy
 bilen kowma sütünleri; S-6-furfuroly buwdan bölmek üçin kowma sütünü; S-
 7-guradyjy sütün; Y-1,Y-2,T-3,Y-4,T-9-ýylylyk çalyşyjylar we bug bilen
 gyzdyryjylar; Y-5,Y-5a,Y-6,Y-7,Y-8,Y-10,Y-11-kondensatorlar we
 sowadyjylar; P-1,P-2-turba peçleri; G-1,G-2-gaplar; N-1-7-nasoslar.

Prosesiň tehniki-ykdysady görkezijileri:

Arassalanan ýaga ýangyjyň harçlanmasy, %	4,9
Ýiti buguň harçlanmasy (suwuk ýangyja öwürende),%	1,95
1 tonna çig mala suwuň harçlanmasy, t	234
1 tonna çig mala güýç elektrik energiýanyň harçlanmasy, kWt · sag	69

Arassalanýan çig mala furfurolyň harçlanmasy,% 0,2

Furfurol bilen arassalamagyň maddy balansy

35-nji tablisa

Komponentler	Mukdary, % çig maldan	Düzümi, %	Komponentler	Mukdary, % çig maldan	Düzüm i, %
Berlen: çig mal - smolasy az nebitiň $v_{100}=5$ mm^2/s distillýady	100	-	Berlen: çig mal - smolasy ýokary parafinli nebitiň $v_{100}=12,5 \text{ mm}^2/\text{s}$ distillýady	100	-
Furfurol	200	-	Furfurol	340	-

Aýlaw edýän ekstrakt	25	-	Aýlaw edýän ekstrakt	35	-
şol sanda: ekstrakt	24	-	şol sanda: ekstrakt	34	-
furfurol	1,0	-	furfurol	1	-
Umumy	325,0	-	Umumy	475	-
Alnan: Rafinat ergini:			Alnan: Rafinat ergini:		
rafinat	89	89	rafinat	74	86
furfurol	11	11	furfurol	12	14
Jemi	100	100	Jemi	86	100
Ekstrakt ergini:			Ekstrakt ergini:		
ekstrakt	35	15,5	ekstrakt	60	15,5
furfurol	190	84,5	furfurol	329	84,5
Jemi	225	100	Jemi	389	100
Umumy	325	-	Umumy	475	-

Ýaglary furfurol bilen arassalamagyň netijeleri 36-njy tablisada getirilen.

VIII.5.4 Ýag distillýatlaryny fenol bilen arassalamak

Şu wagt fenoly esasan izopropil benzoldan, ony howanyň kislorody bilen okislendirmek we emele gelyän gidroperekisi dargatmak bilen alýarlar. Fenoly, şeýle-de, daş kömür smolalaryndan, hlorbenzolyň aşgar bilen gidrolizinde we başga usullar bilen hem alýarlar. Fenolyň esasy konstantalary:

Molekulýar agramy	94,11
ρ_4^{20} dykzlygy	1,071
Temperaturasy, ° C	
ereme	42,3
gaýnama	182,7
ýalpyldama (ýapyk tigelde)	79
Bugarmagyň ýylylygy 182,1° C-da, kkal/kg	106,5
Ereme ýylylygy, kkal/kg	29,03
Ýylylyk sygymy 45° C-da, kkal/(kg·grad)	0,504
Süýgeşiklik 45° C-da, mm ² /s	3,8

Ýaglary furfurol bilen arassalamakda alnan rafinadyň hili 36-njy tablisa

Görkezijiler	Çig mal	Rafinat	Çig mal	Rafinat	Çig mal	Rafinat
Dykzlyk ρ_4^{20}	0,922	0,891	0,916	0,896	0,893	0,850
Süýgeşiklik indeksi	- 3,5	52	25	50	77	108
Kokslanmagy, %	0,14	0,04	0,75	0,28	0,94	0,12

Doňma temperatyrasy, °C	- 20	- 17	- 11	- 1	+ 35	+ 45
Raŋinadyň çykymy, % (agram)	-	69,0	-	75	-	67,5
Furfurolyň gatnaşygy, % (göwrüm)	-	200	-	150	-	230

Howada okislenmegiň netijesinde fenol smolalaşýar, ilki gülgüne, soň gyzyň reňke öwürülýär. Demiriň ýa-da ammiagyň gatnaşmagynda smolalaşmak ýitileşýär. Fenol özboluşly ysly, zäherli. Zäherlenme, fenolyň buglary we buglarynyň sowuk howada kristallaşýan ownuk bölejikleri bilen, mümkindir. Fenolyň derä düşmegi ýanygy ýüze çykarýar.

Fenol ýaglary arassalamakda saýlap alyjy erediji hökmünde, şeýle hem, ekstraktiw kowma arkaly benzin fraksiýalaryndan benzoly we toluoly bölüp almak üçin ulanylýar. Ony parafinli ýag fraksiýalaryny we parafini saklamaýan fraksiýalary hem arassalamak üçin ulanýarlar. Fenolyň gatnaşmagynda ekstraksiýanyň temperaturasy bir tarapdan ýagyň fenolda eremeginiň kritiki temperaturasy bilen, beýleki tarapdan fenolyň kristallaşma temperaturasy bilen çäklendirilýär. Käbir ýagdaýlarda, esasan, ýeňil distillýat ýaglary arassalamakda, fenolyň eredijilik häsiýetlerini peseltmek üçin oňa 3-8% suw goşýarlar. Adatça fenol bilen ekstraksiýanyň temperaturasy, çig mala baglylykda, 45-115° C aralygynda üýtgeýär. Ekstraksiýa ýokarky we aýakky zolaklarynda temperaturanyň kesgitli tapawudy ýola goýulan goýumly we tabakly sütünlerde amala aşyrylýar. Fenol bilen kükürtli çig mal arassalananda enjamlar H₂S-iň we fenolyň poslatma täsirine degişli bolýar, esasanam, fenolly suwuň kondensasiýasy ulgamynyň enjamlarynda poslama howpy has ýokary bolýar. Onuň önüni almak üçin wakuum ulanyp eredijiniň regenerasiýasynyň temperaturasyny peseldýärler.

Suw bilen fenolyň biri-birinde ereýşi

37 – nji tablisa

Önüm	°C temperaturada ereýjiligi (%-de agramy boýunça)						
	10	20	30	40	50	60	66
Suw fenolda	-	5,9	6,3	6,8	7,3	8,2	9,4
Fenol suwda	3,9	4,5	5,6	6,4	6,9	8,0	9,2

Ýaglary fenol bilen arassalamak desgasynyň düzgün shemasy 27-nji suratda getirilen. Distillýat ýa-da galyndy çig mal ýörite gapdan N-1 nasosyň kömegi bilen ilki bug distillýat ýylylyk çalyşygydan, soňra Y-1 bug gyzdryjysyndan geçip 110-115° C çenli gyzdrylyp S-1 absorberiň ýokarky tabagyna berilýär. Absorberiň aşakky bölegine fenolyň we suwuň buglary berilýär. Absorber ýokary bolmadyk artykmaç basyşda işleýär.

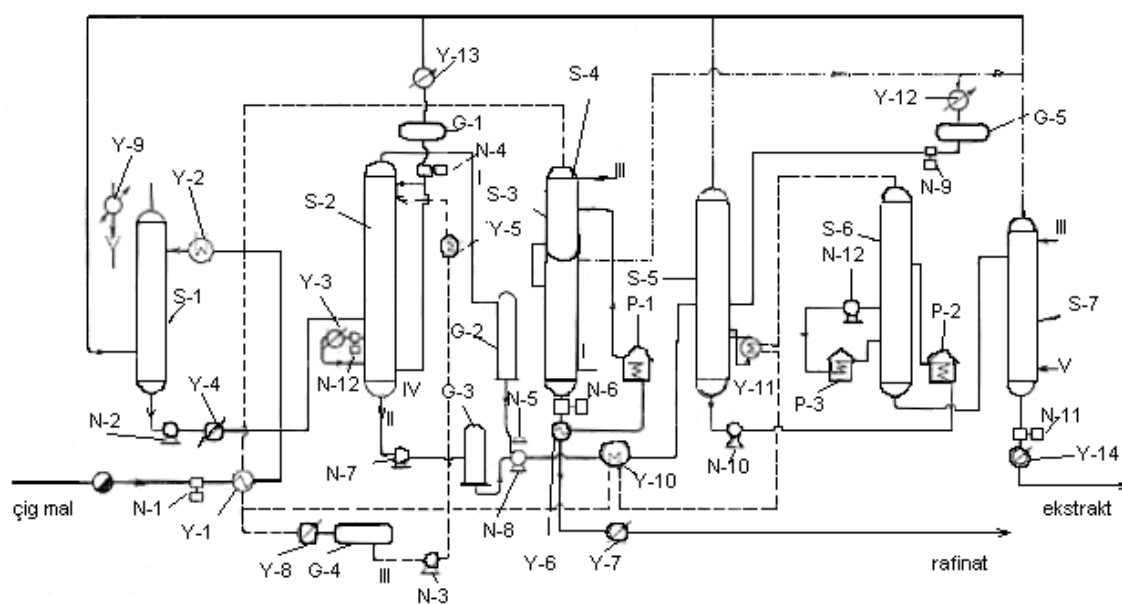
Çig mal aşak syrygyp fenolýň buglaryny tutup alýar. Suw buglary bolsa, absorberiň ýokarsyndan çykyp, kondensirlenip, kanalizasiýa ugradylýar. Çig mal absorberiň aşagyndan N-2 nasosyň kömegi bilen Y-4 sowadyjydan geçirilip, S-2 ekstraksiýa sütünine berilýär, bu sütüniň ýokarky tabagyna bolsa, gyzdyrylan fenol berilýär. S-2 sütüniň aşagyna G-1 gapdan fenolly suwuň berilmegi rafinadyň çykymyny artdyrýar. Fenolly suw 10% çenli fenoly saklaýar, fenolýň harçlanmasyny azaltmak üçin ony ekstraktoryň ýokarky bölegine hem berýärler.

Sütünde gaýtadan işlenilýän çig malyň hiline baglylykda ýokarky we aşakky bölekleriň temperaturalarynyň tapawutlylygyny üpjün edýän temperatura režimi saklanylýar. Smolaly parafinli nebitden galyndy çig mal arassalananda temperatura tapawudy 15 - 20° C, distillýat çig mal arassalananda bolsa 10 - 15° C çäklerinde saklanýar. S – 2 sütünde zerur bolan temperaturany saklamak üçin N-12 nasos bilen Y-3 sowadyjynyň üsti bilen ekstrakt ergininiň aýlawyny amala aşyrýarlar.

Sütünde, arassalanýan çig malyň hiline bagly bolman, ekstrakt we rafinat fazalarynyň bölmeginiň derejesi fazalarara sazlaýjysynyň kömegi bilen hemişelik saklanýar.

Eredijiniň rafinat ergininden regenerasiýasy iki basgançakda, ekstrakt ergininden bolsa, üç basgançakda amala aşyrylýar.

Rafinat ergini S-2 sütüninden G-2 gaba barýar, ol ýerden N-5 nasos bilen alnyp, Y-6 ýylylyk çalyşyjydan geçirilip, rafinadyň sowadylmagynyň hasabyna gyzdyrylýar we P-1 peçde 260-280° C çenli gyzdyrylyp, S-3 sütüne barýar. Bu ýerde 18-20% fenoly saklaýan erginde fenolýň esasy mukdary bugarýar. Buglar Y-1 ýylylyk çalyşyjydan, Y-8 kondensator-sowadyjydan geçip gury fenolýň G-4 gabynda toplanýar. S-3 sütünden fenolýň az mukdaryny saklaýan rafinat S-4 sütüne berilýär, ol ýerde suw bugy bilen ondaky fenol galyndylary bugardylýp alynýar, rafinat S-4 sütüniň aşagyndan N-6 nasos bilen alnyp Y-6 ýylylyk çalyşyjynyň we Y-7 sowadyjynyň üsti bilen çykarylýar.



27-nji surat. Ýaglary fenol bilen arassalamak desgasyň düzgün shemasy

S-1 – ekstraktor; S-2-5 – kowma sütünler; S-6 – fenoly suwdan kowma sütüni; S-7 – guradyjy sütün; Y-1-4, Y-9 – ýylylyk çalyşyjylar we bug gyzdyryjylary; Y-5, 5a – 10, Y-11 – kondensatorlar we sowadyjylar; P-1-2 – turba peçleri; G-1, G-2 – sygymlar; N-1-7 – nasoslar.

Ekstrakt ergini S-2 sütüniň aşagyndan N-7 nasos bilen alnyp G-3 gaba berilýär. Ol ýerden N-8 nasosyň üsti bilen Y-2 ýylylyk çalyşyjyda S-6 sütünden gelýän fenol buglarynyň kondensasiýasynyň hasabyna gyzyyp, S-5 sütüniň ortaky bölegine berilýär. Bu sütünde ekstrakt ergininden suw buglary fenolyň buglary bilen bilelikde azeotrop garyndy görnüşinde çykýar. Ekstrakt ergini Y-11 ýylylyk çalyşyjyda S-6–dan gelýän fenol buglarynyň kondensasiýasynyň hasabyna gyzyýar. S-5 sütüne N-9 nasos bilen G-5 gapdan S-4 we S-7 çykan Y-12 wakuum kondensatorynda kondensirlenen fenol we suw berilýär. Kondensirlenmedik buglar we gazlar S-5 –den S-1 absorbere ugradylýar. Azeotrop garyndynyň buglarynyň belli bir bölegi Y-13 kondensatorynda kondensirlenip G-1 gapda toplanýar we ol ýerden S-2 ekstraksion sütüniniň aşakky bölegine we S-5 sütüniniň suwarmasyna berilýär.

S-5 sütünden galyndy N-10 nasosyň üsti bilen P-2 peje berilip 270-280° C çenli gyzdyrylyp S-6 sütüne berilýär. S-6 sütüniň aşakky böleginde önüm nasosyň kömegi bilen P-3 pejiniň üsti bilen N-12 nasos bilen aýlaw edip goşmaça 330-350° C çenli gyzdyrylýar. Şonuň hasabyna sütünde temperaturalaryň tapawudy üpjün edilýär.

S-6 sütünde suwsuz fenolyň buglary kowulýar, olar Y-10, Y-11 ýylylyk çalyşyjylarda kondensirlenip, sowadylyp gury fenolyň G-4 gabynda toplanýar. S-6 sütüniň aşagyndan bolsa fenolyň köp bolmadyk galyndylaryny saklaýan ekstrakt S-7 bugardyjy sütüne baryp fenol suw bugy bilen bugardylýp aýrylýar. S-7 sütüniň aşagyndan ekstrakt ergini Y-14 sowadyjynyň üsti bilen N-11 nasos arkaly çykarylýar we haryt ambaryna ugradylýar. S-7 sütüninden buglar ýokarda görkezilişi ýaly kondensirlenýär. S-3, S-4 we S-7 sütünlerine suwarma üçin fenol berilýär.

Ýaglary fenol bilen arassalamagyň takmynan maddy balansy 38-nji tablisa

Komponentler	Mukdary, % başdaky distillýatdan	Erginleriň düzümi
Berlen:		
başdaky distillýat	100,0	-
fenol	200,0	-
fenolly suw	7,0	100
şol sanda:		
suw	6,4	91
fenol	0,6	9
Umumy	307,0	-
Alnan:		
rafinat ergini:		

rafinat	75,0	80,0
fenol	18,7	20,0
Jemi	93,7	100
ekstrakt ergini:		
ekstrakt	25,0	11,7
fenol	181,9	85,3
suw	6,4	3,0
Jemi	213,3	100
Umumy	307,0	-

S-1 absorbere girýän ýerde çig malyň we fenolyň temperaturalary, şeýle hem S-2 sütüniň ýokarsyndaky we aşagyndaky temperaturalary çig malyň hiline we rafinadyň talap edilýän hiline bagly.

Ýag distillýatlaryny fenol bilen arassalamak desgasyňyň apparatlarynyň temperatura režimi (° C):

S-1 absorber:
ýokarky bölegi 109-110
aşakky bölegi 111-115

S-4 sütün:
ýokarky bölegi 220-230
aşakky bölegi 250-260

S-3 sütün:
ýokarky bölegi 230-240
aşakky bölegi 285-290

S-5 sütün:
ýokarky bölegi 110-120
ortaky bölegi 145-155
aşakky bölegi 190-200

S-6 sütün:
ýokarky bölegi 230-240
aşakky bölegi 270-290

Peçlerden çykýan ýerde:
P-1 270-290
P-2 260-280
P-3 350-360

S-7 sütün:
ýokarky bölegi 235-240
aşakky bölegi 270-290

Ýaglary fenol bilen arassalamagyň takmynan maddy balansy we ýaglary fenol bilen arassalamagyň netijeleri 38 -nji we 39-njy tablisalarda getirilen.

Ýaglary fenol bilen arassalamakda alnan rafinadyň hili 39-njy tablisa

Görkezijiler	Distillýat		Deasfal-tizat	Distillýat	Deasfal-tizat
	Ikinji fraksiýa	Üçünji fraksiýa			
Çig mal Dykyzlyk ρ_4^{20}	0,900	0,915	0,925	0,889	0,905-0,907
100°C-da kinematiki süýgeşikligi, mm ² /s	5,2	8,1	20,0	6,5-7,5	22,0-28,0
Kokslanmagy, %	-	-	1,1	-	1,1-1,2

Fenolyň çig mala gatnaşygy (göwrüm)	1,6:1	1,9:1	3,5:1	1,5:1	2:1
Suwly fenolyň sütüniň aşak bölegine berilşi % (agram) fenola	4,6	5,5	3,0	3,5-4,0	2,0
Ekstraksion sütünde temperatura, °C					
Ýokarky böleginde	50-60	65-72	86-90	80-85	97-105
Aşakky böleginde	40-50	50-60	73-78	55-58	74-80
Rafinat Çykymy, % (agram)	65	58	55	76	78
Dykyzlyk ρ_4^{20}	0,865	0,873	0,883	0,872-0,876	0,882-0,887
100°C-da kinematiki süýgeşikligi, mm ² /s	4,0-4,5	7,0	17,7	5,9-6,2	19,8-22,5
Kokslanmagy, %	-	-	0,26	-	0,38-0,43
Doňma temperaturasy, °C	-	38	48	33-35	49

IX- NJI BAP. ÝAG DISTILLÝATLARYNY PARAFINSIZLENDIRMEK

IX.1 Nebit fraksiýalarynyň gaty uglewodorodlary

Gaty uglewodorodlar diýilende, otag temperaturasynda kristalliki ýagdaýda bolýan uglewodorodlaryň ählisi göz önünde tutulýar. Bu toparyň uglewodorodlary temperaturanyň peseldilmeginde suwuk fazany birleşdirýän gurluş ulgamy emele getirip ýagdaky erginden kristallaşyp çököýär. Ýag distillýatlarynyň gaty uglewodorodlary suwuk uglewodorodlary ýaly köp komponentli garyndy bolup durýar. Iň soňky barlaglara laýyklykda, nebit fraksiýalaryndan kristall görnüşinde bölünýän uglewodorodlara gurluşy boýunça we molekulasynda uglerod atomlaryň sany boýunça tapawutlanýan ýokary molekulýar parafinler (C₁₆-dan ýokary); şeýle hem molekulasynda 1-3 sany halka saklaýan, normal we izogurluşly uzyn gapdal zynjyrlary bolan naften; molekulasyndaky halkalaryň umumy sany boýunça, aromatiki we naften halkalaryň gatnaşygy bilen, gapdal şahalarynyň gurluşy we uzynlygy bilen tapawutlanýan naften-aromatiki we aromatiki uglewodorodlar degişli.

Dürli nebit fraksiýalary sowadylanda kristallaşýan uglewodorodlar fraksiýalar boýunça şeýle paýlanýar:

- pes temperaturada gaýnaýan fraksiýalarda esasan kadaly gurluşly parafin uglewodorodlary saklanýar;

- gaýnama temperaturanyň ýokarlanmagy bilen fraksiýalarda kadaly gurluşly parafinleriň mukdary kem-kemden azalyp izogurluşly we uzyn alkil şahaly parafinleriň mukdary köpeliýär;
- ýokary temperaturada gaýnaýan (galyndy) fraksiýalarda esasan uzyn alkil zynjyrlý sikliki uglewodorodlar (naften we köp bolmadyk mukdarda aromatiki) saklanýar.

Otag temperaturada gaty uglewodorodlaryň birinjisi ereme temperaturasy 18 ° C we gaýnama temperaturasy 287 ° C bolan geksadekandyr. Ýagty fraksiýalaryndaky parafinler adaty şertlerde suwuk bolup, ýag fraksiýalarynda gaty kristalliki parafin uglewodorodlary bolýar. Ýaglardan uzyn alkil zynjyrlý sikliki uglewodorodlar hem gaty görnüşinde bölünýär. Alkil zynjyrlarynyň şahalanma derejesine baglylykda, şol bir molekulýar agramda, olaryň ereme temperaturasy dürlüdür.

Ýag distillýatlarynyň gaty uglewodorodlarynyň himiki düzümi olaryň bölünip alnan nebitiniň häsiýetine bagly. Şeýlelikde, parafin-naften esasy nebitleriň ýag fraksiýalarynda agyr ýokary aromatizirlenen nebitlerden bölünen gaýnama temperaturalary boýunça gabat gelýän, degişli fraksiýalara garanda gaty aromatiki uglewodorodlary az mukdarda saklaýar. Şol bir nebit fraksiýalarynyň gaýnama temperatura çäkleriniň artmagy bilen gaty parafin uglewodorodlarynyň mukdary azalýar, gaty naften we aromatiki uglewodorodlaryň mukdary bolsa, artýar. Kristal görnüşinde çökýän uglewodorodlaryň umumy mukdary nebit fraksiýalarynyň gaýnama temperaturalarynyň artmagy bilen artýar.

IX.2 Uglewodorod kristallarynyň emele gelşi

Ylmy barlaglara laýyklykda, gaty uglewodorodlaryň nebit fraksiýalarynda ereýjiligi, fraksiýanyň dyklylygynyň we gaýnama temperaturasynyň ýokarlanmagy bilen peseliýär; uglewodorodlaryň şol bir eredijide ereýjiligi olaryň ereme temperaturasynyň ýokarlanmagy bilen peseliýär; temperaturanyň ýokarlanmagy bilen gaty uglewodorodlaryň ereýjiligi artýar we ereme temperaturasynda olar ähli nebit önümleri bilen dürli gatnaşyklarda eräp, hakyky erginleri emele getirýär.

Aýdylanlardan gelip çykyşy ýaly, gaty uglewodorodlaryň ýag fraksiýalarynda kristallaşmagy položitel temperaturalarda hem bolup geçýär. Parafinli nebitlerden alynýan ýokary temperaturaly ýag fraksiýalary 40° C we ondan ýokary temperaturada doňup bilýär.

Parafinsizlendirmek prosesiniň effektiwliligi we ykdysady taýdan amatlylygy gaty fazanyň suwuk fazadan bölünmeginiň tizligi bilen bahalandyrylýar. Bu tizlik köp derejede desganyň öndürüjiliginde doňma temperaturasy talaba laýyk gelýän parafinsizlendirilen ýagyň çykymyny, parafinde ýa-da serezinde saklanýan ýagyň mukdaryny kesgitleýär. Bu görkezijiler ahyrky netijede sowatma proseslerinde emele gelýän gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň gurluşy bilen kesgitlenýär. Sebäbi, gaty fazanyň suwukdan bölünmeginiň tizligi we derejesi olaryň ölçeglerine bagly bolýar.

Ýagyň ergininden ýa-da ýagyň eredijidäki ergininden kristallaşýan gaty uglewodorodlar dürli hatarlaryň uglewodorodlarynyň garyndysy bolup durýar. Aýratyn toparlaryň uglewodorodlarynyň bölünýän kristallarynyň nähili bolýandygy we olaryň emele gelýän garyşykly kristallara özara täsiri barada sorag ýüze çykýar. Ereme temperaturalary ýakyn bolan parafin, naften, aromatiki hatarlaryň uglewodorodlarynyň uglewodorod sredada erginleriň sowadylmagynda emele getirýän kristallarynyň gurluşy elektron mikroskopda barlanyldy. Bu gurluşlar öwrenilende şu aşakdakylar kesgitlendi:

- a) ähli hatarlaryň uglewodorodlary erginlerden ortonombiki ulgamynyň kristallaryny emele getirýär;
- b) kristallaryň basgançaklaýyn gatlaklydygy häsiýetli; her täze gatlak aşakky gatlagyň ýüzünde emele gelýär;
- c) kadaly parafin uglewodorodlar kristallarynyň ululygy we gatlaklarynyň köplügi bilen; naften we esasanam aromatiki uglewodorodlar kristallarynyň kiçi we gatlaklarynyň azlygy bilen häsiýetlendirilýär.

Ýag arassa görnüşde we erginde sowadylanda, garyşykly düzümlü gaty fazany emele getirýän, garyşykly kristallar emele gelýär. Düzümlü kristalliki gurluşyň bir meňzeşliginiň saklanylmagynda hem üýtgäp bilýär. Bu häsiýete, belli bolşy ýaly, diňe himiki düzümi boýunça birmeňzeş gurluşly birleşmeler eýedir. Ýaglaryň gaty uglewodorodlarynyň köpüsi bilelikde kristallaşyp, garyşyk kristallary emele getirmäge ukyply bolan izomorf maddalara degişlidir. Garyşyk kristallaryň emele gelmek mümkinçilikleriniň biri - ýaglardan bölünip çykýan gaty fazany emele getirýän parafin, naften we aromatiki uglewodorodlarda bar bolan uzyn parafin zynjyrlary (esasan normal gurluşly) bolup durýar. Bular erginiň sowadylmagynda gaty uglewodorodlaryň molekulalarynyň giňden yzygider bölünip çykmagynda we bir kristalliki gözenekde çökmeginde emele gelýär.

Kristallaryň görnüşleri we esasanam olaryň ölçegleri, ergini sowatmagyň amatly şertlerinde dürli hatarlaryň gaty uglewodorodlarynyň konsentراسیاسyna we emele geljek kristalyň düwüni uglewodorodlaryň haýsy görnüşinden boljakdygyna bagly. Elektron mikroskobynyň kömegi bilen ereme temperaturalary boýunça ýakyn bolan we olaryň uglewodorodlar bilen ergininden bölünip çykýar dürli hatarlaryň garyşyk kristallarynyň mikrogurluşy barlanylanda şular ýüze çykaryldy:

- garyşyk kristallaryň strukturasy ortonombiki, gatlak-gatlak bolup galýar;
- normal parafin uglewodorodlarynyň erginine goşulýan sikliki uglewodorodlaryň konsentراسیاسynyň ýokarlanmagynda ölçegleri boýunça sikliki uglewodorodlaryň (naften we aromatiki) degişli toparynyň kristallaryna ýakyn bolan garyşyk kristallar emele gelýär;

Şol sebäpli, esasan, normal parafin uglewodorodlaryny saklaýan nebit fraksiýalaryndan bu uglewodorodlaryň iri kristallary bölünip çykaýar, uzyn alkil zynjyrly naften we aromatiki uglewodorodlary köp saklaýan ýokary temperaturada gaýnaýan fraksiýalardan bolsa, ownuk kristallar emele gelýär.

Polýar eredijilerdäki (ketonlar we olaryň benzol bilen garyndysy) erginlerden normal parafin uglewodorodlary dogry ortonombiki strukturaly kristallar görnüşinde bölünip çykýar; bu şertlerde gaty naften uglewodorodlary gapdal ýanlary kesilen ortonombiki strukturaly kristallar görnüşinde bölünip

çykýar. Parafin uglewodorodlary naftenler bilen bilelikde hem gapdal ýanlary kesilen ortorombiki strukturaly kristallary emele getirýär.

Gaty uglewodorodlar erginlerden kristallaşdyrylanda erkin kristallar görnüşinde bolup bilýan ýa-da suwuk fazanyň göwrümünde ýerleşýän kristalliki gözenege birleşip bilýan monokristalliki emele gelmeler bilen bir hatarda, özara hiç-hili tertipsiz üýtgeşik toparlara birikýän monokristallaryň toplanmalary emele gelip bilýär. Ondan başga-da, esasanam, üst-işjeň maddalaryň (smolalar, asfaltenler) gatnaşmagynda dentritler – agaç şekilli, şar şekilli we başga görnüşlerdäki monokristallara çenli ösüp bilmedik emele gelmeler. Köp halatlarda bular ýaly kristalliki emele gelmeler ýumşak strukturaly bolýar we filtrlenende özünde suwuk fazany köp alyp galýar.

Deýtrid kristallaşdyrmak adatça arassalanmadyk, smolalary saklaýan nebit önümleri sowadylanda ýüze çykýar.

Erginlerden kristallaşdyrmagyň şertleri hem, kristallary ösdürmegi üpjün etmek nukdaý nazaryndan, uly ahmiýete eýedir. Gaty fazanyň kristallarynyň ölçegleriniň ulaldylmagy ýa-da olaryň agregatlara birleşmegi bolsa gaty fazanyň suwuk fazagan gowy bölünmegine ýardam edýär.

Kristallaşma prosesi aşa doýgun erginden kristallaşmagyň merkezleriniň bölünip çykmagyndan başlaýar. Ergini sowatmagy dowam etmekde kristallaşma bu düwünleriň ýüzünde kristallaryň ösmegi bilen dowam edýär. Ýag distillýatlaryndan we galyndy ýaglardan kristallaşdyrma prosesinde iri kristallary almak üçin kristallaşmagyň ilkinji pursadynda kristal düwünleriniň köp bolmazlygyny üpjün etmeli. Düwünleriň sany bolsa, erginiň sowadylmagynyň tizligine bagly bolýar: sowatmanyň tizligi näçe ýokary bolsa, şonça-da erginde kristal düwünleriniň sany köp bolýar we şonça-da emele geljek kristallaryň ölçegleri kiçi bolýar.

Doýgun erginden bölünýän molekulalaryň emele gelen kristal düwünleriň ýanyna diffuziýasy köp derejede sredanyň süýgeşikligine bagly. Gurşawyň süýgeşikligi näçe ýokary bolsa, şonça-da, molekulalaryň kristallaşdyrma merkezlerine süýşüp ýetmegi üçin köp wagt gerek bolýar. Bu bolsa, kristallaryň täze düwünleriniň emele gelmegine we ahyrky kristallaryň ortaça ölçegleriniň kiçelmegine getirmegi mümkin. Diňe ergini sowatmagyň tizligi haýalladylanda, ýagny gaty fazanyň ereýjiligi, gurşawyň süýgeşikligi molekulalaryň emele gelen düwünlere ýetmegini üpjün etmek bilen, has haýal peselende, iri kristallaryň ösmegi mümkin bolýar.

IX.3 Ýag distillýatlaryny parafinsizlendirmek prosesi

Doňma temperaturalary pes ýaglary almak üçin olary öndürmegiň tehnologiýasyna parafinsizlendirme prosesi goşulan. **Parafinsizlendirmek** diýip, nebit fraksiýalaryndan temperaturanyň peselmeginde erginde kristallaşýan gaty uglewodorodlary aýyrmak prosesine aýdylýar.

Ýag distillýatlaryny parafinsizlendirmegiň geçirilişi bilen tapawutlanýan üç usuly ulanylýar:

- a) süýgeşikligi pes bolan ýag distillýadyny sowadyp parafinsizlendirmek, emele gelen kristallary filtrlemek arkaly bölmek. Netijede, ýag prisadkaly gaç we doňma temperaturasy 0°C töweregi bolan filtrlenen ýag alynýar;
- b) karbamidiň kömegi bilen parafinsizlendirmek (ekstraktiw kristallaşdyрма);
- ç) ýag distillýatlaryny eredijileriň gatnaşmagynda parafinsizlendirmek.

IX.4 Ýag fraksiýalaryny karbamidiň gatnaşmagynda parafinsizlendirmek

Karbamid (moçewina) NH_2CONH_2 uzyn şahalanmadyk alkil zynjyrlary (parafinleri) özünde saklaýan organiki birleşmeler bilen kristalliki kompleksleri emele getirýär. Kompleks emele getirmegi ýag fraksiýalarynda $30\text{--}45^{\circ}\text{C}$ -da, karbamidi eretmek üçin metil ýa-da izopropil spirdiniň ulanylmagynda amala aşyrylýar. Prosesiň esasy tehnologiýa görkezijileriniň biri – täsirleşýän maddalaryň garyşdyrma wagty. Adaty fazalary çalt garyşdyrma şertlerinde kompleks emele getirme prosesi 30 minutdan uzak bolmadyk wagtda tamamlanýar. Karbamidiň gatnaşmagynda parafinsizlendirmek prosesi dört basgançakdan ybarat – karbamid bilen kompleks emele getirmek; kristalliki kompleksi suwuk fazadan bölmek; kompleksiň uglewodorodlara we karbamide dargadylmagy; karbamidiň we eredijiniň regenerasiýasy, parafinsizlendirilen fraksiýany eredijiden boşatmak. Bu hadysany ilkinji bolup 1940-njy ýylda Bengen öwrenipdir.

Karbamidiň parafin uglewodorodlar bilen kompleksini bir maddanyň molekulalarynyň içine başga bir birleşmäniň molekulalary ýerleşdirilen gözenek görnüşinde göz önüne getirmek bolýar. Gözenekden çykmak üçin maddanyň molekulasy onuň kristalliki gözenek bilen arasyndaky dartgynlygy ýeňip geçmeli. Bu dartgynlygy bölmek kompleksi bölmek bilen, temperaturany ýokarlandyrmak ýa-da kompleksi emele getirýän maddany eretmek arkaly mümkin.

Arassa karbamidiň kristalynyň rentgenogrammasy onuň tetragonal gurluşa eýedigini görkezýär. Bu bolsa, beýleki molekulalar girip biler ýaly hiç-hili boş kanaly ýa-da boş giňişligi özünde saklamaýan jebis gaplanan kristaldygyny anladýar. Karbamidiň parafin uglewodorodlary bilen kompleks emele getirmeginde kristalliki gözenek tetragonal görnüşden geksaganala öwrülýär. Karbamidiň molekulalary kompleksde bir molekulanyň kislorod atomlarynyň arasyndaky we beýleki molekulanyň amin toparynyň wodorod atomlarynyň arasyndaky wodorod baglanyşyklarynyň üsti bilen özara baglanyşkly. Olar biri-birine gatnaşyklykda 120° öwrülen. Wodorod baglanyşyklary bilen baglanşdyrylmadyk molekulalar spiral oky boýunça biri-birinden $3,7 \text{ \AA}$ aralygynda ýerleşýär. Kompleksi emele getirmekde karbamidiň molekulalary normal parafin uglewodorodyň göni zynjyryny esas hökmünde ulanýar we onuň daşynda spiral görnüşinde aýlanýan gurluşy emele getirýärler. Normal parafin uglewodorodynyň göni zynjyrlary bu sotlaryň içindäki giňişligi doldurýarlar, ýagny täsirleşmä uglewodorod zynjyrynyň ähli metil toparlary gatnaşýar. Kanalyň netijeli diametri $4,9 \text{ \AA}$ deň. Normal parafin zynjyrlarynyň kese kesiginiň ölçegleri $3,8 \times 4,2 \text{ \AA}$ bolýandygy sebäpli zynjyr kanalda ýerleşip bilýär. Eger-de, molekulalaryň kese kesiginiň ölçegleri kanalyň ölçeglerinden uly bolsa, kompleks emele gelmeýär.

Karbamidiň kompleksleri esasan uglewodorod zynjyry göni ýa-da örän az şahalanýan birleşmeler bilen döreýär. Kompleksi emele getirmek üçin zynjyryň belli bir uzynlygy talap edilýär. Bu uzynlyk karbamidiň kompleks emele getirýän maddasynyň gurluşyna we fiziki formasyna bagly. Şeýlelikde, normal parafin uglewodorodlarynyň zynjyrynyň minimal uzynlygy – alty uglerod atom.

Parafin uglewodorodynda bir gapdal metil toparyň bolmagynda kompleks emele getirmek üçin zynjyryň göni böleginiň uglerodyň 10-13 atomyny saklamagy, etil topary saklamagynda bolsa – 24-den köp uglerod atomyny saklamagy talap edilýär. Şahalary has uzyn bolan parafin uglewodorodlary karbamid bilen kompleks emele getirmeýär.

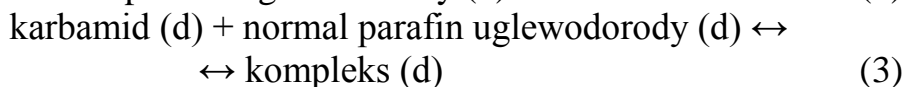
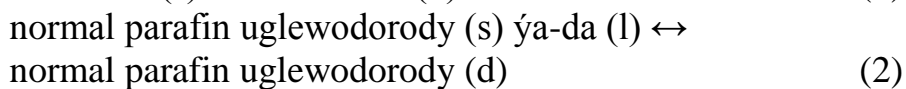
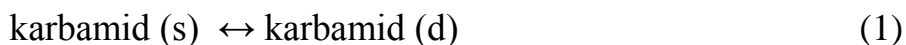
Benzolyň we siklogeksanyň alkil saklaýan önümlerinden karbamid bilen kompleksi uglerod atomlarynyň sany 18-den kiçi bolmadyk göni alkil zynjyrlý uglewodorodlar emele getirýär. C₃₅-den C₄₀ çenli bisiklikli gurluşlar haryt parafinden karbamidiň kömegi bilen çykaryldy, ýöne onuň üçin monosiklikli gurluşlarda däl-de gapdal şahada normal gurluşly alkil radikalyň zynjyrynyň has uzyn zynjyry talap edilýär. Diýmek, normal gurluşly alkil zynjyryň degişli uzynlygynda hem parafin, hem siklikli uglewodorodlar karbamid bilen kompleks emele getirmäge ukyply we şeýdip nebit fraksiýalaryndan çykarylyp bilinýär.

Karbamidiň kompleks emele getirmek prosesi ekzotermiki prosesidir. Kompleks emele getirmek reaksiýasynyň ýylylygy üç prosesiň ýylylygyndan jemlenýär:

- a) parafin uglewodorodynyň molekulalarynyň molekulaara ilişme güýçlerini ýeňip geçmegiň ýylylygy, san alamatlary boýunça bugarma ýylylygyna deň;
- b) karbamidiň molekulalarynyň parafin uglewodorodlarynyň molekulalaryna gatnaşyklykda ýerleşişini üýtgetmeginiň ýylylygy(ekzotermiki proses);
- c) karbamidiň kristalliki gurluşynyň tetraganal görnüşinden geksoanal görnüşine öwürilmegi (endotermiki proses).

Kompleksiň emele gelmeginiň ýylylygy we onuň durnuklylygy parafin uglewodorodynyň molekulasyň uzynlygynyň artmagy bilen, ýagny onuň molekulýar agramynyň artmagy bilen ýokarlanýar.

Karbamid bilen kompleks emele getirmekde indiki deňagramlyk ýagdaýlary postulirlenen:



bu ýerde s, l we d gaty, suwuk we erän fazalara gabat gelýär.

Gomogen deňagram fazada kompleks emele getirmekde esasy deňagramlyk ýagdaýy (3) deňleme bilen häsiýetlendirilýär.

Prosesi işjeňleşdirmek. (3)-nji deňlemeden görnüşi ýaly reaksiýanyň amatly tizligi we sag tarapa maksimal süýşürilen deňagramlyk suwuk fazalar

täsirleşende ýetilýär. Ýöne, eger-de bir otag temperaturasynda suwuk normal C₁₆ parafin uglewodorodyny alsak we oňa karbamidiň doýgun suw erginini goşmak bilen garyşdyrsak, reaksiýa örän ugursyz geçer. Bu garynda 5-10% metil spirdiniň goşulmagy, kompleks emele getirmegiň çaltlaşan reaksiýasyny ýüze çykarýar. Bu ýagdaýda metil spirti karbamidiň tetraganal görnüşinden geksoanal görnüşine öwrülmegini promotirleýär. Ondan başga-da, ol karbamidiň we normal parafin uglewodorodynyň gomogen ulgamynyň emele gelmegine ýardam berýär ((1), (2)-nji deňlemelerden görnüşi ýaly) we massa çalyşmany gowulandyrýar. Metil spirdiniň gatnaşmagynda suwuk parafin uglewodorodlarynyň (gyzdyrylyp eredilen ýa-da eredijiler bilen eredilen) gaty külke görnüşli karbamidde reaksiýasy çalt geçýär. Bular ýaly işjeňleşdirijilere spirtler, ketonlar, gaty karbamid bilen reaksiýa geçirilende bolsa - suw degişli.

Organiki işjeňleşdirijilerden olaryň hersi üçin kesgitlenen mukdaryndan köp goşulmagy emele gelýän kompleksleriň eremeginiň netijesinde prosesini geçişi ýaramazlaşýar, ýagny (4)-nji deňleme bilen aňladylan proses çepe süýşýär. Islendik ýagdaýda işjeňleşdiriji we onuň mukdary tejribe arkaly saýlanylmaly.

Temperatura. Kompleksleriň durnuklylygy temperaturanyň artmagy bilen peselýändigini sebäpli kompleks emele getirmek prosesini, esasan hem, pes molekulýar alkanlaryňkyny, mümkin boldugyça pes temperaturalarda geçirmeli. Ýokarda aýdylyşy ýaly, kompleks emele getirmegiň aňsatlygy we onuň emele gelmeginiň ýylylygynyň ýokarlanmagy, zynjyryň şahalanmadyk böleginiň uzynlygynyň artmagy bilen artýar. Zynjyr örän uzyn bolanda, parafin uglewodorody peseldilen temperaturalarda karbamid bilen kompleks emele getirmäge däl-de kristallaşmaga ýygyn edýär. Diýmek, ýokary molekulýar parafin uglewodorodlary bilen kompleks emele getirmek, olaryň kristallaşmagyny aradan aýyrýan şertleri talap edýär. Bu ýagdaý prosesini temperaturasy ýokarlandyrmak bilen ýa-da parafin uglewodorodyny doly ergine geçirýän eredijini ulanmak bilen üpjün edilýär. Adatça ýaglar üçin kompleks emele getirmek prosesini 30-45°C-da amala aşyrýarlar. Ýaglary parafinsizlendirmekde, gaty uglewodorodlaryň kristallaryny doly eretmek maksady bilen, olaryň önürti termiki işlenilmegi örän uly ähmiýetli bolýar.

Eredijiler. Karbamid üçin erediji hökmünde suw, metil ýa-da izopropil spirti hyzmat edip biler. Bu maksat üçin metil spirtiniň ulanylmagy eredijini soguryp almagy we karbamidi regenerasiýa etmegi çylşyrymlaşdyrýar. Izopropil spirti has doly gabat gelýär, ýöne onda karbamidiň ereýjiligi çäkli, bu bolsa, bu spirti parafinsizlendirilýän önümde doly saýlanyp alynmagy üçin karbamidiň köp mukdaryny talap edýän ýokary molekulýar parafin uglewodorodlarynyň köp bolan ýagdaýynda ulanmagyna mümkinçilik bermeýär.

Kristaliki karbamitde suwuň mukdary 0-dan 10% (agram) çenli bolanda, kompleksiň örän ownuk kristallary emele gelýär diýip tapyldy, suwuň mukdary 10%-den 40% çenli köpelende bolsa, kompleksiň iri kristallary emele gelip, biribirine ýelmeşip diametri 10 mm çenli we ondan uly bolan däneleri emele getirýär. Bu däneleriň içinde nebit önümi saklanmaýar, sebäbi, adatça onuň perdeleri diňe täze emele gelen tekizliklerde adsorbirlenýär. Bu kristallary nebit önümlerinden ýuwmagy ep-esli aňsatlaşdyrýar.

Karbamidiň onuň suw ýa-da spirt bilen erginindäki konsentrasiýasy karbamidiň artykmaç mukdary bolar ýaly mukdarda bolmaly, ýagny ergin elmydama doýgun bolmaly. Ergini karbamid bilen doýgunlaşdyrmagy prosesiň geçýän temperaturasyndan ýokary temperaturada amala aşyrýarlar.

Süýgeşikligi peseltmek we massa çalyşygy gowulandyrmak üçin käbir ýagdaýlarda başdaky parafinsizlendirilýän önümi erediji bilen gowşatmaly bolýar. Onuň üçin benzin fraksiýalaryny, metiletil- ýa-da metilizopropilketon, dihlormetan (CH_2Cl_2) we beýlekiler hyzmat edýär. Ýaglary parafinsizlendirmekde ulanylýan keton we dihlormetan ulanylanda iň gowy netijeler gazanyldy. Dihlormetanyň gaýnama temperaturasy (41°C) maksimal kompleks emele getirme çäklerine degişli, bu bolsa ony atmosfera basyşynda bölekleyin bugartmagyň hasabyna reaksiýanyň ýylylygyny aýyrmagy amala aşyrmaga mümkinçilik berýär. Ýöne bu eredijini ulananda, parafin uglewodorodlaryny saýlap almak koeffisiendi peselýär, bu ýagdaý nebit önümiň eredijisi hökmünde keton ulanylanda ýüze çykmaýar. Bu ýagdaýyn ýüze çykyşynyň sebäbi, dihlormetil kompleks emele getirmegiň reaksiýasyny örän ýokary temperaturalarda geçirmek zerur we bu erediji reaksiýanyň ketonlar ýaly netijeli promotor bolup bilmeýär.

Täsirleşýän maddalary garyşdyрма wagty karbamidiň normal parafin uglewodorodlar bilen täsirleşmesiniň doly geçmegine düýpli täsir edýär. Gaty uglewodorodlaryň garyndysy işlenilende ilki bilen karbamid bilen kompleksi normal gurluşly parafin uglewodorodlaryň has agyrlary emele getirýär, soňra ýeňilräk parafin uglewodorodlar we ahyrynda şahalanýan zynjyrlary saklaýan birleşmeleriň hatary, şeýle hem sikliki gurluşlar emele getirýär.

Nebit fraksiýalarynyň gaýnama temperaturalarynyň ýokarlanmagy bilen, parafinsizlendirmegiň maksimal çuňlugyna ýetmek üçin zerur bolan wagt olaryň ortaça süýgeşikligine proporsional ösýär. Massa çalyşma suwuklyk-suwuklyk, suwuklyk-gaty karbamid fazalaryň araçäginde bolup geçýänligi sebäpli, reaksiýanyň tamamlanmagy üçin kesgitli wagt talap edilýär. Muňa fazalary garyşdyrmak ýardam berýär; ol näçe çalt bolsa, şonça-da reaksiýa çalt tamamlanar. Adatça çalt garyşdyрма şertlerinde kompleks emele gelme prosesi 30 minutdan uzak bolmadyk wagtda tamamlanýar.

Parafinsizlendirilýän önümde gaýmalaýan ýagdaýda saklanýan garyndylar (eremedik gaty parafinler, tozan, demir oksidiniň bölejikleri) ýa-da erän ýagdaýyndaky (smolalar, sabynlar, kükürtli birleşmeler) we fazalaryň araçäginde konsentrirlenýän ýa-da emele gelýän kompleksler bilen adsorbirlenýän garyndylar kompleks emele getirmegiň induksion periodyna we onuň kinetikasyna köp täsir edýär. Üst-işjeň maddalaryň (ýa-da ýuka suspenziýanyň) fazalaryň bölünme araçäginde konsentrirlenmegi reaksiýa gatnaşýan maddalaryň diffuziýa tizligini kiçeldýär. Diýmek, karbamid bilen parafinsizlendirmäge önürti smolalardan we mehaniki garyndylardan arassalanan önümler degişli edilmeli.

Parafinsizlendirmegiň çuňlugyna nebit fraksiýalarynyň gaýnama temperatura çäkleri hem täsir edýär. Pes temperaturada gaýnaýan fraksiýalaryň doňmagy bularda normal parafin uglewodorodlarynyň bolmagy bilen düşündirilýän bolsa, pes temperaturalarda doňýan önümleri alyp bolýar, mysal üçin -40 - -50°C transformator ýaglaryny alyp bolýar.

Ýag fraksiýalarynyň gaýnama temperaturalarynyň ýokarlanmagy bularda gaty naften, uzyn zynjyrly aromatiki uglewodorodlaryň, şeýle hem izogurluşly parafin uglewodorodlaryň mukdary artýar. Bularyň netijesinde, karbamid bilen parafinsizlendirmegiň çuňlugy peselýär.

Karbamid bilen parafinsizlendirmek prosesi üznüksiz çyzgy boýunça geçýär. Şu wagt aýlawly üznüksiz ekstraktiw kristallaşdyrmagyň birnäçe warianty hödürlenen, olaryň hersi dört basgançagy öz içine alýar:

- Nebit fraksiýasyny ýa-da onuň erginini kristalliki karbamid ýa-da onuň doýgun ergini bilen garyşdyrmak arkaly kompleks emele getirmek;
- Reaksiýanyň önüminden kristalliki kompleksi suwuk fazadan bölmek, kompleksi benzin ýa-da beýleki erediji bilen ýuwmak;
- Kompleksi uglewodorodlara we karbamide dargatmak;
- Karbamidi we eredijileri regenerasiýa etmek, parafinsizlendirilen fraksiýany eredijilerden boşatmak.

Kompleks aýlaw sany örän uly bolan garyjy bilen enjamlaşdyrylan mehaniki garyjylarda emele gelýär. Ol suwuk fazadan wakuumly baraban filtrlerde, eleklerde, adaty ýa-da sarsgynly çökdürijilerde bölünýär. Dargama gyzdýrylýan çökdürijilerde 70-80°C-da akyp geçýär. Eredijileriň regenerasiýasy bolsa – kowma enjamlarynda. Gyzdýrmak ýylylyk çalyşyjylarda we turba peçlerde amala aşyrylýar.

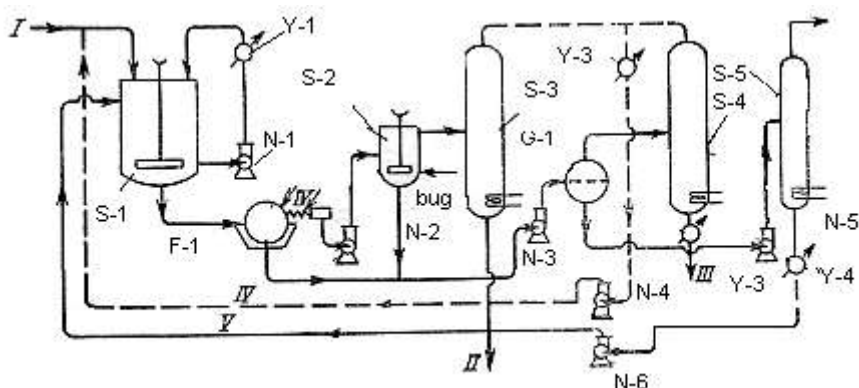
Esasy kynçylyklar, kompleksi we gaty karbamidi daşamakda ýüze çykýar. Şu wagt nebit önümlerini karbamid bilen parafinsizlendirmegiň senagat desgalarynyň birnäçesinde karbamidiň suw läbige ulanylýar. Suw karbamidiň eredijisi hökmünde polýar organiki eredijiler bilen deňeşdirilende birnäçe artykmaçlyklara eýe bolýar. Ol arzan, uglewodorod fazasynda eremeýär we karbamide gatnaşyklykda ýokary eredijilik ukyba eýe; şonuň bilen bilelikde onuň daşalmagy we regenerasiýasy ýönekeýleşýär.

Karbamidiň doýgun suw ergini bilen parafinsizlendirmegiň çyzgysy 28-nji suratda getirilen. S-1 reaktora parafinsizlendirilýän nebit önümi ýa-da onuň erediji bilen garyndysy berilýär. Şol reaktora 70° C-da karbamidiň doýgun suw ergini işjeňleşdiriji (mysal üçin, metanol) bilen bile berilýär. Reaksiýanyň ýylylygyny aýyrmak we sowatmak garyndyny reaktordan nasos bilen alyp, suw bilen sowadylýan Y-1 ýylylyk çalyşyjynyň üsti bilen aýlaw etmegi arkaly ýa-da ýagyň kondensasiýadan soň reaktora gaýdyp gelýän eredijisini bugartmak arkaly amala aşyrylýar. Kompleksiň suwuk faza bilen garyndysy kompleksi bölmek F-1 ulgamyna barýar (wakuum-filtr, elekler we beýlekiler). Kompleksiň emele gelen çörekçesi filtrde 120 –140° C çäklerinde gaýnaýan benziň fraksiýasy bilen ýa-da parafinsizlendirilýän önümi gowşatmak üçin ulanylýan başga bir erediji bilen ýuwlýar. Filtrat G-1 çökdürijä barýar we parafinsizlendirilýän önümiň ergini karbamidiň suwdaky ergininden çökdürilip bölünýär. Parafinsizlendirilen önümiň ergini eredijini kowmak üçin S-4 sütüne ugradylýar. Aşakky gatlak (karbamidiň ergini) S-5 bugardyja barýar.

Ýuwulan kompleks N-2 nasos bilen S-2 reaktora berilýär. Daşamak amatly bolmagy üçin komplekse benzin fraksiýasy goşulýar. Garyşdyryjy bilen enjamlaşdyrylan S-2 reaktorda kompleks ýiti bug bilen gatlaklara bölünýär.

Reaktoryň ýokarsyndan parafiniň benzindäki ergini alynýar we S-3 bugardyja ýollanýar, ol ýerde parafinden benzin kowulýar. Parafin gaba akdyrylýar.

S-2 reaktoryň aşagyndan karbamidiň ergini suwa alynýar we G-1 çökdürijä ýollanýar, bu ýerde F-1 filtrden çykýan filtrat bilen garyşýar. G-1 çökdürijiniň aşagyndan karbamidiň suwdaky ergini 70°C-da gury aşagyzydyrylan bug bilen doýgunlaşdyrmak üçin S-5 bugardyja ýollanýar. S-5 bugardyjydan karbamidiň regenerirlenen ergini yzyna S-1 reaktora ugradylýar.



28-nji surat. Karbamid bilen parafinsizlendirmegiň shemasy
S-1, S-2 –reaktorlar; S-3, S-5 – bugardyjylar; S-4 –kowma sütüni; G-1-
çökdüriji; y-1 – ýylylyk çalyşyji; Y-2-4 – sowadyjylar; F-1 –wakuum-
filtr; N-1-6 – nasoslar. I-çig mal; II-parafin; III-parafinsizlendirilen
önüm; IV-erediji; V-eredijiniň ergini.

IX.5 Ýag distillýatlaryny eredijileriň gatnaşmagynda parafinsizlendirmek

Ýokarda getirilýän sebäplere esaslanyp, ýag fraksiýalaryndan sowatmak arkaly gaty uglewodorodlary kristallaşdyrmak we gaty fazany suwuklykdan filtrlemek arkaly bölmek diňe pes temperaturalarda we bu temperaturada ýagyň süýgeşikligi ýokary bolmadyk ýagdaýynda mümkin bolýar. Ony parafinli nebitiň 320-460°C-da gaýnaýan we 0°C çenli sowadylan fraksiýalary bilen geçirmek mümkin. Şu wagt ýaglaryň parafinsizlendirilmegini olaryň pes temperaturada gaýnaýan eredijilerdäki erginlerini sowatmak arkaly amala aşyrýarlar. Ýag fraksiýalaryň eredijilerde eredilip soňra parafinsizlendirilmegi sowatmagyň degişli tizliklerinde kristallaryň deň ösmegini we suwuk fazadan ýeňil bölünmegini üpjün edýär.

Nebit ýaglarynyň önümçiliginde gaty uglewodorodlaryň parafinsizlendirme proseslerinde ulanylýan polýar däl eredijilerde erginlerden kristallaşmagy aýratyn gyzyklanma döredýär, sebäbi bu prosesleriň effektiwligi ulanylýan eredijilerdäki çig maly erginiň sowadylmagynda emele gelýän kristallaryň formasyna we ölçeglerine bagly bolýar. Polýar däl eredijilerden erginleriň kristallaşdyrylmagynda diňe parafin uglewodorodlary dogry ortonombiki kristallary emele getirýär.

Ilki bilen kristallaryň düwünleriniň emele gelmegi maddanyň häsiýetine we daşky şertlerine bagly. Bu şertlere kristallaşýan uglewodorodlary saklaýan erginlerde berlen temperaturada uglewodorodlaryň ereýjiligi we erginiň doýgunlyk derejesi degişli. Kristallaşmagyň ilkinji pursatlarynda emele gelýän düwünleriň sany kristallaşýan uglewodorodlaryň konsentrasiasyna, erginiň sowadylmagynyň tizligine we erginiň temperaturasynyň hem doýgunlyk temperaturanyň tapawudyna bagly. Kristallaryň ölçegleri emele gelýän düwünleriň sanyna, erginiň sowadylmagynyň tizligine, gaty uglewodorodlar erän suwuk fazanyň

süýgeşikligine bagly. Düwünleriň emele gelmeginiň we kristallaryň ösmeginiň arasyndaky deňagramlyk gaty uglewodorodlaryň erginde bölünip çykýan molekulalarynyň kristallaryň düwüniniň ýanyna diffuziýasynyň tizligi bilen kesgitlenýär.

Gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň gurluşyna smolalar we asfaltenler-tebigy üst işjeň maddalar köp täsir edýär, olaryň gatnaşmagynda dendrit ýa-da agregat kristallaşma amala aşýar. Dendrit kristallaşma erginden kristallaşmanyň bir merkezinde emele gelýän monokristallaryň däl-de köp kristallaşma merkezlerinde emele gelýän doly ösmedik monokristallaryň gurluşynyň bölünmegi bilen häsiýetlendirilýär. Bu ýagdaý, molekulalaryň gurluşyna baglykda smolalaryň ýa parafinleriň kristalliki gözenegine ýerleşmegi ýa-da onuň kristallarynyň ýüzünde siňdirilmegi bilen düşündirilýär. Şeýle erginlerde smolalaryň konsentراسiýasynyň ýokarlanmagy, bir tarapdan kristallaryň üstüniň formasynyň üýtgemegine we olarda kristallaşmagyň täze merkezleriniň emele gelmegine getirýär. Fenolda ereýän kristallaryň parafinleriň kristallaşmagyndan soň öňürti bölünen kristallaryň birleşmegine ýardam edýär.

Her bir erediji üçin sowatmagyň öz amatly tizligi bolýar. Şol bir ýagyň süýgeşikligi benzin fraksiýasynda -42°C -da suwuklandyrylan propanda deň derejede garyşdyrylmagynda dürli: ýagyň benzin fraksiýasy bilen garyndysynyň (1:1,8) süýgeşikligi $34,37 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$, propan bilen (1:2) bolsa $- 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ deň bolýar.

Kristallaryň ýagyň benzindäki ergininden zerur bolan derejede ösmegini üpjün etmek üçin, garyndynyň gaty uglewodorodlary ýagyň propandaky ergininden kristallaşdyrmak üçin sowatmak rugsat edilýän tizlikden has haýal sowadylmalydygy mese-mälim. Tejribede, sowatmak tizlikleri degişlilikde 1 sagadyň dowamynda 5 we 120°C deň bolýar.

Gurşawyň süýgeşikligi bilen gaty fazanyň bölünip çykýan molekulalarynyň kristalyň düwünine ýetip biljek sferasynyň radiusy berk baglanşykly. Gurşawyň süýgeşikligi näçe ýokary bolsa, şonça-da bu sferanyň radiusy kiçi bolýar, şonça-da ownuk kristallar emele gelýär.

Has gowşadylan süýgeşikligi pes gurşawlarda gaty uglewodorodlaryň konsentراسiýasy kiçi bolanda, diffuzion ýoluň uzynlygy şeýle bir artýar we sowadylmagyň tizligi artdyrylanda gaty fazanyň bölünip çykýan molekulalary eýýäm bar bolan düwünlere ýetip bilmän täze düwünleri emele getirýär, bu bolsa ahyrky kristallaryň ölçegleriniň kiçelmegine getirýär. Şunuň bilen baglanşyklykda ýagyň ýeňil erediji bilen gowşadylmagy hem amatly bolmaly, kristallaryň kadaly ösmegini üpjün etmeli.

Gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň ýagdan doly we takyk bölünmegine parafinsizlendirilýän ýagyň erediji bilen garyndysynyň öňürti termiki işlenilmegi täsir edýär. Onuň üçin, garyndyny sowatmazdan öňürti, gaty uglewodorodlaryň doly eremeginiň temperaturasyndan $10-15^{\circ}\text{C}$ çenli artyk temperatura çenli gyzdymaly. Termiki işlemegiň maksady – erginde kristallaşmagyň goşmaça merkezleri (düwünlerden başga) bolup biljek kristallary galdyrmaly däl, şeýle hem erginden kristallaryň düwünleriniň gaty köp bolmadyk sanynyň bölünmegini üpjün etmäge şert döretmek bolup durýar.

Ýaglarda saklanýan gaty uglewodorodlaryň ereýjiligi ýagyň suwuk uglewodorodlaryndaka garanda käbir ýeňil eredijilerde, ylaýtada, pes temperaturalarda has az ereýär. Bular ýaly eredijileriň ulanylmagy ergini sowatmagyň örän pes temperaturalarynda hem kristallaryň has gowy ösmegini üpjün edip bilýär.

Şu wagt ýaglary parafinsizlendirmegiň tejribesinde şu eredijiler has ýaýran: aseton, metiletilketon, metilpropilketon, dihloretan, suwuk kükürtli anhidrid, suwuklandyrylan propan, benziniň inçe fraksiýasy (nafta). Tejribede ketonlar we propan has giňden ýaýran. Sanalan erdijilerden benziniň fraksiýasy (nafta) we suwuklandyrylan propan polýar däl molekulalardan durýar, beýleki eredijiler polýar bolup durýar. Polýar däl eredijiler polýar eredijilerden ýagyň suwuk bölegini doly eredýänligi bilen tapawutlanýarlar, polýar eredijiler bolsa örän gowşak eredýär. Polýar däl eredijiler gaty uglewodorodlary hem polýar eredijilere garanda has köp eredýär. Bu aşakda getirilenlerden hem görünýär:

Erediji 0°C-da ereýjilik	Propan	Aseton	Metiletilketon
100 g-da näçe g	3,5	0	0

Esasy polýar eredijiler parafinsizlendirmek üçin diňe beýleki eredijiler bilen garyndyda ulanylyp bilner. Mysal üçin, aseton, metiletilketon, dihloretan we beýlekiler parafinsizlendirmegiň temperaturalarynda gaty uglewodorodlary eretmeýär. Olar ýaglary hem doly eretmäge ukyply däl, sebäbi aromatik uglewodorodlara gatnaşyklykda saýlap alyjy häsiýetlere eýedir. Getirilen eredijiler peseldilen temperaturalarda parafinler bilen bir hatarda suwuk naften uglewodorodlary hem eretmeýär. Görkezilen erdijileriň erediji häsiýetlerini ýokarlandyrmak üçin olara benzol we toluol goşýarlar.

Benzolyň aseton we metiletilketon ýaly eredijilere goşulmagy parafinsizlendirme pes temperaturalarda geçirilende garyndynyň doňmagyna getirýär. Bu hadysanyň önüni almak üçin benzola toluol goşýarlar.

Soňky döwür eredijilere diňe toluol goşulýar. Polýar erdijä benzol ýa-da toluol goşulanda gaty uglewodorodlaryň garyndyda ereýjiligi biraz ýokarlanýar. 0°C-da ereýjilik 100g eredijä 0,1-0,2 g deň.

Metilpropilketon ýa-da metilizopropilketon ýaly eredijiler ulanylanda benzoly ýa-da toluoly goşmak zerurlygy yok.

Ýagyň eredijilerdäki erginini sowatmagyň zerur derejesi parafinsizlendirme üçin ulanylýan eredijileriň talap edilýän doňma temperaturasy we erediji ukyby bilen kesgitlenýär.

Dürli eredijileriň gaty uglewodorodlary dürli derejede eredýänligi sebäpli, ýagyň talap edilýän doňma temperaturasyna ýetmek üçin parafinsizlendirilýän garyndyny sowatmagyň dürli derejeleri zerur. Parafinsizlendirme prosesiniň temperaturasynyň we alynýan parafinsizlendirilen ýagyň doňma temperaturasynyň arasyndaky tapawut **parafinsizlendirmegiň temperatura efektini (PTE)** kesgitleýär. Tejribede bu tapawut **parafinsizlendirmegiň temperatura gradiýenti** diýip atlandyrylýar.

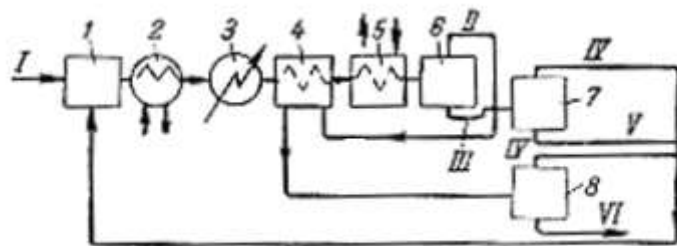
Aýdylanlardan gelip çykyşy ýaly, ýaglary olaryň polýar däl eredijileri bilen erginden parafinsizlendirmekde, PTE-iň alamaty polýar eredijileriň benzol ýa-da toluol bilen garyndyda ulanylan ýagdaýyndaka garanda ýokary bolýar. Dogrudanam, ýagy suwuk propandan ýa-da benzin fraksiýasyndan parafinsizlendirmekde PTE 20-25 °C deň; polýar eredijiler ulanylan ýagdaýda bolsa –0-dan 10 °C çenli aralykda üýtgeýär.

Belli bir eredijä maksus bolan PTE-iň ýokary alamaty, onuň tygşytly dældigini aňladýar, sebäbi ergini sowatmak üçin köp çykdaýylary talap edýär. Gaty uglewodorodlaryň berlen erdijidäki ereýjiligi olaryň doňma temperaturasynyň peselmegi bilen ýokarlanýandygy sebäpli, ýagyň doňma temperaturasynyň pes bolmagyna ýetmek, talap edilýän ýagdaýlarda polýar däl eredijileri ulanmak mümkin däl. Ondan başga-da, distillýat ýaglarynda deňeşdirmede pes temperaturada ereýän gaty uglewodorodlaryň bolýandygy sebäpli, süýgeşikligi pes distillýat ýaglary parafinsizlendirmek üçin polýar däl eredijileri ulanmak hem pes netijeli bolýar, sebäbi, aýratyn ýagdaýlarda PTE-iň has uly bolup parafinsizlendirmegiň bolmazlygy hem mümkin bolýar.

Örän pes temperatura şertlerinde, parafinsizlendirme polýar eredijileri ulanmak bilen geçirilende, pes temperaturalarda doňýan ýag almak üçin, erginden diňe bir adaty temperaturalarda gaty uglewodorodlary bölüp almak däl-de, käbir naften we hatda, uzyn alkil zynjyrly položitel we otrisatel temperaturalarda (minus 10 – minus 20°C-da) suwuk ýagdaýda bolýan uglewodorodlaryň bölünmegi syn edilýär.

IX.5.1 Ýag distillýatlaryny eredijileriň gatnaşmagynda parafinsizlendirmegiň umumy düzgün shemasy we enjamlary

Dürli eredijileri ulanmak bilen ýaglary parafinsizlendirmegiň umumy düzgün çyzgysy 29-njy suratda getirilen. Parafinsizlendirilýän ýag kesgitli gatnaşykda (1) garyşdyryjyda erediji bilen garyşdyrylýar. Soňra garyndy (2) bug ýylylyk çalyşyjylarynda termiki gaýtadan işlenilmäge degişli bolýar. Gyşdyrylan garyndy yzygider (3) suwly sowadyjylarda, soňra suwuk parafinsizlendirilen ýag ergini bilen (4) enjamlarda we ondan soň bugarýan ammiak ýa-da başga bir sowadyjy bilen (5) enjamlarda sowadylýar. Erginden bölünip çykan kristallary saklaýan sowadylan ergin gaty we suwuk fazanyň bölünmegine ugradylýar. Bu ýerde, parafinsizlendirilen ýagyň eredijidäki ergini we ýagyň we eredijiniň köp bolmadyk mukdaryny saklaýan gaty uglewodorodlaryň garyndysy alynýar. Parafinsizlendirilen ýagyň erginleri (4) enjamlarda öz sowugyny başlangyç garynda berenden soň we gaçyň erediji bilen garyndysy eredijini regenerasiýa etmek üçin degişlilikde (8) we (7) regeneratorlara ýollanylýar. Regenerirlenen erdiji ýene-de, parafinli çig mal bilen garyşdyrylma gaýtarylyp berilýär, eredijiden boşan ýag we gaç öz sygymlaryna ugradylýar. Parafinsizlendirme prosesi üznüksiz çyzgy boýunça amala aşyrylýar.



29-nji surat. Ýag distillýatlaryny eredijileriň gatnaşmagynda parafinsizlendirmegiň umumy düzgün shemasy

1-garyşdyryjy; 2-bugly ýylylyk çalyşyjylar; 3-suw sowadyjylar; 4-parafinsizlendirilen ýag erginli sowadyjy; 5-bugarýan sowadyjy agentli sowadyjy; 6-gaty fazany suwukdan bölüji; 7,8 –regenerator. I-çig mal; II-parafinsizlendirilen ýag ergini; III-petrolatum ergini; IV-erediji; V-petrolatum; VI-parafinsizlendirilen ýag.

Kristallaşdyryjylar. Ýagyň polýar eredijilerdäki (ketonlar, dihloretan) erginini sowatmak üçin “turbada turba” görnüşli kristallaşdyryjylar (30-njy surat) has giňden ýaýran. Çig mal we onuň ergini, içki turbalardan akdyrylýar, sowadyjy bolsa, ters akymda turbalaryň arasyndaky giňişlikden akdyrylýar. İçki turbalaryň ýylylyk geçirijilik koeffisientini peseldýän parafin gabygynyň emele gelmeginiň önüni almak üçin, içki turbalar ýörite gyrgyçlar bilen enjamlaşdyrylan. Gyrgyçlar metaldan ýasalan we turbanyň içinden geçýän elektrik hereketlendirijiliniň kömegi bilen herekede getirilýän wal bilen pružynlaryň kömegi bilen birikdirilýär. Gyrgyçlaryň öwrülme tizligi 10-12 aýlaw/minut. Bular ýaly kristallaşdyryjylarda bölümleriň sany dürli bolup bilýär. Adatça olaryň sany 10 ýa-da 12 bolýar. Her bölümçe bir içki we bir daşky turbadan durýar. Sowatmagyň üst meýdany içki turbanyň daşky diametri boýunça hasaplananda 70 ýa-da 84 m² bolýar. Sowugyň ýitgisini azaltmak üçin kristallaşdyryjylary daşyndan örtük bilen ýapýarlar.

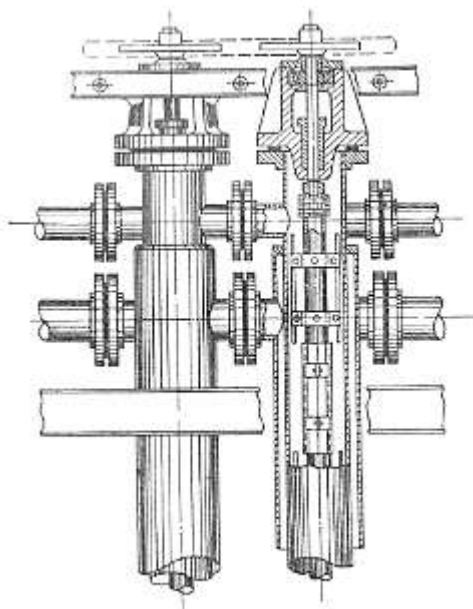
Regeneratiw we ammiak kristallaşdyryjylary tapawutlandyrýarlar. Kristallaşdyryjylaryň birinji görnüşinde turbalaryň arasyndaky giňişlikde sowadyjy suwuklyk hereket edýär, ammiak kristallaşdyryjylarda bolsa sowatma bugarýan ammiagyň hasabyna amala aşyrylýar. Bu kristallaşdyryjylar sowadyjy agendiň berilmeginiň usuly boýunça tapawutlanýar.

Parafiniň we sereziniň kristallary ýagyň sowadylan ergininden sentrifugirlmek ýa-da filtrlemek bilen bölünýär.

Sentrifugalar. Bu enjamlar parafinsizlendirmek prosesinde kristallaryň ululygynyň ýeterlik bolmadyk ýagdaýynda, filtrlemegiň tizligi pes we filtrleýji matanyň ownuk kristallar bilen çalt dykylmagynda filtrlemek kyn bolan ýagdaýlarynda ulanylýar. Aýlaw sany köp (15-17 mün aýlaw/minut we 6-7 mün aýlaw/minut) bolan sentrifugalar has giňden ýaýran. Aýlaw sany 15-17 mün aýlaw/minut deň bolan sentrifugalar galyndy ýaglary olaryň benzin fraksiýasyndaky ergininden parafinsizlendirmekde ulanylýar. Sowadylan ýagyň sentrifugadan geçişiniň tizligi gaty uglewodorodlaryň kristallaryny bölmek üçin

wajyp bolup durýar we erginiň sentrifugirlemä berýän nippeliň diametrini üýtgetmek bilen sazlanýlýar. Sentrifuganyň öndüriligi 2000 l/sag.

Aýlaw sany 6-7 mün aýlaw/minut deň bolan sentrifugalar ýaglary olaryň dihloretandaky ergininden parafinsizlendirmek üçin ulanylýar.

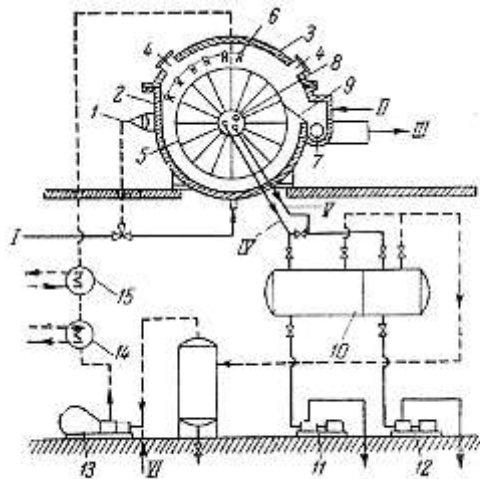


30-njy surat. “Turbada turba” görnüşli kristallaşdyryjy

Filtrler. Parafiniň we sereziniň kristallaryny ýagyň ergininden bölmek üçin aýlaw edýän baraban filtrlereň iki görnüşi ulanylýar: wakuumly we basyş astynda işleýän. Wakuum filtrlere esasan filtrleýji mata bilen örtülen aýlaw edýän barabandan we üýtgeşik paýlaýjy gurnamadan ybarat bolýar. Baraban filtriň korpusyna oturdylan. Filtrleýji mata bilen barabanyň üst ýüzüniň aralygynda töwerek boýunça kese böwetler bilen özara baglanşykly bolmadyk 30 bölüme bölünen halka ýerleşýär. Her bölüm birnäçe turba bilen paýlaýjy gurnama bilen birikdirilýär, olaryň kömegi bilen filtrleme prosesiniň siklleri çalyşylýar. Her bölümde baraban bilen matanyň aralygynda iri we ownuk öýjükli toruň iki gaty ýazylyp ýerleşdirilen, bu bolsa, filtradyň turbalardan deň akmagyna ýardam edýär. Filtrleýji mata ýörite çukurjyklarda ugurdaş böwetler bilen berkidilen. Ol töwerek boýunça barabana berk sym bilen gysylýar. Filtriň korpusy dyky bilen doly bölünýär.

Çig malyň sowadylan ergini basyş döredýän gapdan üç ştuserden filtriň korpusynyň düýbüne berilýär. Korpusda suwuklygyň derejesi barabanyň üst ýüzüniň köp bolmadyk bölegi suwuklyga çümer ýaly edip saklanýlýar. Filtr işledilen wagty baraban aýlanýar, diýmek, onuň filtrleýji üst ýüzi yzygider çig mal erginine çümýär. Barabanyň ergine çümen bölegi filtrlemäge işleýär, ýagny barabanyň bölümlerinde döredilýän wakuumyň täsiri astynda çig mal ergini filtrleýji mata tarap çekilip sorulýar. Filtrat matadan geçýär, kristallar bolsa matanyň ýüzünde çörekçe görnüşinde toplanýar. Bu ýagdaýda gaty gatlak barha galnaýar we barabanyň bölümleri erginden çykanda kesgitli galyňlyga ýetýär.

Baraban aýlanmagyny dowam etdirende çörekçe sowuk erediji bilen suwarylýar. Bölümiň içinde wakuum bardygy sebäpli, erediji gaty uglewodorodlaryň gatlagyndan onda galan ýaglary eredip, sorulyp alynýar, başgaça aýdanymyzda kristallaryň çörekçesini ýuwýar, emele gelen ergin matadan seksiyanyň içine barýar, ol ýerden bolsa akabanyň üsti bilen disk plastinkasyna, klapany guta we soňra wakuum kabul edijä barýar.



31-nji surat. Üznüksiz işleýän baraban wakuum-filtr.

1 - derejäni sazlaýjy; 2 - filtriň korpusy; 3 - gapak; 4 - barlamak üçin penjire; 5 - aýlaw edýän baraban; 6 - matoçnikler; 7 - şnek; 8 - paýlaýjy; 9 - pyçak; 10 - wakuum-kabul ediji; 11-13 - nasos; 14 - suwly sowadyjy; 15 - ammiakly ýa-da propanly sowadyjy. I-sowadylan ýag we erediji ergini; II-erediji; III-suwuklandyrylan çörekçe; IV- filtrat; V-ýuwundylar; VI-inert gazy.

Baraban aýlanmagyny dowam etmeginde ýuwulan çörekçe üflenilmäge degişli bolýar: paýlaýjy gurnamadaky deşijeklerden bölümiň içine basyş astynda inert gaz göýberilýär. Bölümde çörekçäni matadan aýyrmak maksady bilen gaz matadan geçirilýär. Üflenilen çörekçe gyrgyja (pyçak) berlip želoba dökülýär we şol ýerde şnek bilen gaçyň we petrolatumyň kabul edijisine alnyp gidilýär. Gyrgyçdan soň mata birsalym işlemeýär, soňra bolsa ergine çümýär we sikl täzeden başlaýar. Wagtal-wagtal, filtriň öndürjiligi peselenden belli bolýan, mata biraz dykylanda çig maly bermegi bes edýärler we sowuk suwarma derek gyzgyn suwarmany amala aşyrýarlar. Ýuwmagyň netijesinde gaç ýene ýuwulyp filtriň korytasynada akyp gaýdýar we matanyň öýjükleri ýuwulýar. Ýuwujy ergin barabanyň bölümüne, ol ýerden bolsa degişli wakuum - kabul edijä barýar. Filtri şular ýaly edip ýuwmak her 30-35 sagat işländen soň zerurudur.

IX.5.2 Ýag distillýatlaryny parafinsizlendirmek prosesinde ulanylýan eredijiler

Benzin fraksiýasynyň ergininde parafinsizlendirmek. Bu proses parafinli nebitlerden alnan arassalanan ýarym gudronlardan parafinleri we serezinleri bölüp almak üçin ulanylýar. Bu usul boýunça parafinsizlendirme prosesi indikiden ybarat: parafinli nebitiň önürti gyzdyrylan konsentraty kükürt kislotasy we

agardyjy toýun bilen arassalanandan soň we saýlap alyjy eredijiler bilen arassalanandan soň, 1,8-2:1 gatnaşykda 80-130°C temperaturaly benzin fraksiýasynyň konsentraty bilen täsirleşdirilýär. Garyndy birinji basgançakda sentrifugadan geçen parafinsizlendirilen ýag ergini bilen, ikinji basgançakda suwuk ammiagyň hasabyna sowadylýar. Ýagyň benzindäki ergini minus 40- 42°C çenli sowadylyp, sentrifugalarda ýag kristallardan bölünýär. Sentrifugalara 60-65°C suw berlip petralatum eredilip alynýar. Parafinsizlendirilen ýag benzinden, suwdan we petrolatumdan bölünmek üçin çökdürilýär. Çökündiden benzin kowulyp regenerirlenýär. Usulyň ýetmezçilikleri:

- Parafinsizlendirmegiň 25-26°C ýetýän, kanagatlandyрмаýan temperatura effekti, bu bolsa erginiň has pes temperaturalara çenli sowadylmagyny (-42 - - 45°C çenli) talap edýär;
- Haýal sowadylmagy, enjamlaryň göwürümleriniň uly bolmagyny talap edýär, bu bolsa sowugyň ýitmegine we ýalyn howplulygynyň artmagyna getirýär;
- Benziniň köp ýitmegi;
- Petralatumda köp ýagyň galmagy.

Barlaglar gaty uglewodorodlaryň suwuk ýa-da suwuklandyrylan parafin uglewodorodlarynda ereýjilik derejesiniň eredijiniň molekulýar agramynyň artmagy bilen ilki artýandygyny we soňra peselip başlaýandygyny görkezdi. Parafinsizlendirme prosesinde, pes molekulýar alkanlaryň iň giňden ýaýrany – propandyr, ol esasan, galyndy ýaglaryň eredijisi hökmünde ulanylýar. Kābir ýagdaýlarda ony süýgeşikligi pes bolan distillýat ýaglary üçin hem ulanýarlar. Propan, beýleki erdijiler (polýar) bilen deňeşdirilende, birnäçe artykmaçlyklara eýedir: arzan bahalydygy we erginlerden belli bir derejede bugarýandygy sebäpli, ony sowadyjy hökmünde ulanyp bolýar. Propany ulanmagyň ýetmezçilikleri:

- parafinsizlendirmegiň 15-20°C ýetýän kanagatlandyрмаýan temperatura effekti, bu bolsa erginiň has pes temperaturalara çenli sowadylmagyny talap edýär;
- süýgeşikliginiň pesligi sebäpli, pes temperaturalarda sowatmak uly tizlikde geçýär;
- filtrlemegiň tizliginiň ýokarydygy.

Filtrlemegiň tizligi, gaty uglewodorodlaryň kristallary bilen bir wagtda bölünip çykýan, ýokary molekulýar polisiklikli aromatik birleşmeleriň sementasiýasy netijesinde, kristallaryň dentrid gurluşy emele gelende hem, ýokary bolýar. Bu filtrlemegiň tizliginiň 600-1000 l/(m²·sag) ýetirilmegini üpjün edýär.

Ownuk kristalliki gurluşlaryň emele gelmeginde filtrlemegiň tizligi birden peselýär. Şol sebäpli, iri dentrid gurluşlary almak üçin, kristallaşma prosesinde ýörite üst-işjeň maddalaryň goşulmagy talap edilýär. Propanyň erediji häsiýetleriniň ýokarydygy sebäpli, onuň bilen parafinsizlendirmäge degişli bolan ýagyň gowşadylmagy ýokary däl. Eretmek, sowatmak we filtrlemek üçin suwuklandyrylan propan ulanylan ýagdaýynda, onuň çig mala gatnaşygy % (agram

boýunça) süýgeşikligi pes distillýatlar üçin (0,8-1,0):1,0 we galyndy ýaglar üçin (1,7-2,0):1,0 deň bolýar.

Dihloretanyň we benzolyň ýagy parafinsizlendirmekde ulanylýan garyndysy 22-25% (göwrüm) benzoldan we 75% dihloretandan ybarat bolýar. Eredijiniň çig mala gatnaşygy adatça 3:1 deň. Arassa dihloretanyň häsiýetleri:

Molekulýar agramy	98,97
ρ^{20}_4 dykzlygy	1,245
Temperaturasy, ° C	
ereme	- 35,3
gaýnama	83,7
Süýgeşikligi 20° C-da, mm ² /s	0,395
40° C-da doýgun buglarynyň basyşy, mm. sm. st.	400
Bugarma ýylylygy, kkal/kg	-77,33
Ýylylyk sygymy 20° C-da, kkal/(kg • grad)	0,299

Dihloretan saglyk üçin zyýanly. Eredijiniň buglaryndan dem alnanda baş aýlanma, ýürek bulaşma, dem alyş ýollaryň we gözleriň gyjynmagy ýüze çykýar. Erediji derä düşende, onuň gyjynmagyna getirýär.

Usulyň artykmaçlyklary parafinsizlendirmegiň 5-10° C deň bolan gowy temperatura effekti bolup durýar. Usulyň ýetmezçilikleri bolsa (benzol-keton usullary bilen deňeşdirilende) petrolatумыň çykymynyň ýokarydygy bolup durýar, bu bolsa petrolatum bilen gidýän ýaglaryň ýitgisiniň ýokary bolýandygyny aňladýar; dihloretanyň toksikligi we 140 ° C –dan ýokary temperaturalarda gyzdyryp kowma prosesinde, onuň dargamagynyň netijesinde, enjamlaryň poslamagy ýüze çykýar.

Desgalaryň birinde bolsa, parafinsizlendirmek üçin dihloretanyň (50-70% göwrüm) we dihlormetanyň (30-50% göwrüm) garyndysy ulanylýar. Bu eredijileriň garyndysy ulanylanda parafinsizlendirmegiň temperatura effekti 1-4° C deň, gaçda ýagyň mukdary 4-5% deň bolýar.

IX.5.3 Ýag distillýatlaryny ketonlaryň ergininden parafinsizlendirmek

Ketonlary ulanmak bilen parafinsizlendirmek prosesleri iň giňden ýaýran usuldyr. Ony şu sebäpler bilen düşündirip bolýar:

- ýaglara we gaty uglewodorodlara gatnaşygy boýunça eredijilik ukyplary dürli bolan iki görnüşli eredijileri (ketony we pes temperaturada gaýnaýan aromatiki uglewodorody) ulanmak mümkinçiligi. Bu giň çäklerde eredijileriň gatnaşyklaryny üýtgetmek bilen olary dürli temperatura şertlerinde dürli çig maly parafinsizlendirmek üçin ulanmaga mümkinçilik berýär;
- parafinsizlendirmegiň temperatura effekti 0-dan 10° C çenli bolýar;
- parafinsizlendirilen ýagyň çykymynyň ýokarydygy, bu bolsa onuň gaç we petrolatum bilen çykymyny azaldýar;

- sowatmagyň (1 sagatda 100° C) we filtrlemegiň (1m³/sag 70-140 l) ýokary tizligini üpjün edýän gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň gurluşynyň emele gelmegi bilen;
- ketonlaryň gaýnama temperaturalarynyň pesdigi we prosesi geçirmek şertlerinde olaryň himiki durnuklylygynyň ýokarydygy bilen.

Ýaglary parafinsizlendirmek üçin, alifatiki ketonlaryň arasyndan aseton, metiletilketon, metilpropilketonlar, metiletilketonyň metilizobutilketon bilen garyndysy ulanylýar. Bulardan aseton we metiletilketon ýagyň suwuk uglewodorodlarynyň ereýjiliginin pesdigi sebäpli, benzol we toluol bilen ýa-da diňe toluol bilen garyndyda ulanylýar. Beýleki ketonlara, olaryň dispersion häsiýetleriniň has ýokarydygy sebäpli, ýagy eretmek üçin benzolyň ýa-da toluolyň goşulmagy talap edilmeýär.

Parafiniň eredijilerde ereýjiliginin peselme derejesi boýunça eredijileri indiki hatarda ýerleşdirip bolýar: toluol, benzol, metilpropilketon, metiletilketon, aseton.

Dürli ketonlary toplumlaýyn bahalandyrmak boýunça parafinsizlendirmegiň iň gowy eredijisi metilpropilketonlardyr. Olar gaty uglewodorodlaryň iň pes ereýjiliginini we parafinsizlendirme prosesiniň ýokary netijeliligini üpjün edýär.

Önümçilik tejribesinde eredijiler hökmünde asetonyň ýa-da metiletilketonyň benzol we toluol bilen garyndysyny (ketonyň mukdary 25-50%) ulanýarlar. Galan bölegi benzol we toluol ýa-da diňe toluol bolup durýar. Garyndynyň komponentleriniň talap edilýän gatnaşygy, şeýle hem, erediji bilen ýagyň gatnaşygyny tejribeleriň netijesinde saýlap alýarlar. Erediji bilen ýagyň arasyndaky gatnaşygy 3:1 – 5:1 çäklerinde üýtgeýär.

Iri we birmeňzeş kristallary alamak üçin, indikiler ýaramly şert bolup durýar:

- kristallaşdyrmagyň başlangyç basgançaklarynda erginleri sowatmagyň tizliginiň pesdigi (1sagatda 40-60° C töwerek);
- eredijide ketonyň, kristallaryň ösmegi üçin amatly şertleri we ýagyň ýokary indekislil suwuk uglewodorodlarynyň ýeterlikli doly eredijiligini üpjün edýän, has ýokary mukdarda saklanmagynyň mümkindigi;
- gaty uglewodorodlaryň ereýjilik şertleri boýunça çig maly maksimal mümkin bolan mukdarda gowşatmak. Ketonyň kömegi bilen parafinsizlendirme prosesinde sowadylan garyndyny filtrlemegiň tizligi gaty uglewodorodlary kristallaşdyrma prosesini geçirmek şertlerine we eredijileriň hem filtratlaryň süýgeşikligine bagly. Sowadylan garyndyny filtrlemegiň tizligi ketonyň molekulýar agramynyň artmagy bilen peselýär.

Eredijileriň süýgeşikliginden başga-da filtrlemegiň tizligine parafinsizlendirilýän çig malyň fraksion düzümi düýpli täsir edýär. Bu distillýadyň dar we giň fraksiýalarynda emele gelyän kristallaryň häsiýeti bilen baglanşykly. Has dar fraksiýany parafinsizlendirmekde, gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň düzüminiň has birmeňzeşligi we olaryň kadaly ösýändigini sebäpli, gaty faza erginden has gowy bölünýär.

Barlaglara laýyklykda, giň distillýat fraksiýalar parafinsizlendirilende, kristallaryň gowy ösmegini üpjün etmek üçin, ergini sowatmagyň temperaturasy peseldigiçe eredijini porsiyalaýyn bermek talap edilýär (2-3 porsiya). 480-500° C çenli gaýnaýan fraksiýalar parafinsizlendirilen ýagdaýda, eredijiniň birinji porsiyasyny ketona maksimal baýlaşdyrmak (aseton ulanylanda – 60% çenli) maksadalaýyk bolýar. Şeýdip, keton bilen erginden gaty uglewodorodlary kem-kemden gysyp çykarmak amala aşyrylýar we iri kristallaryň ösmegi üpjün edilýär. 50-60° C çäklerinde gaýnaýan dar ýag fraksiýalary parafinsizlendirilen ýagdaýda, eredijiniň tutuş göwrümi parafinsizlendirilýän ýaga kristallaşdyrma başlamazdan öňürti goşulýar. Galyndy ýaglaryň rafinatlarýna olarda saklanýan gaty uglewodorodlaryň birmeňzeşdigi sebäpli eredijini porsiyalaýyn bermek talap edilmeýär.

Ketonlaryň kömegi bilen parafinsizlendirmek

prosesinde ulanylýan eredijileriň häsiýetnamalary

40-njy tablisa

Görkezijiler	Aseton	MEK	MPK	Benzol	Toluol
Molekulýar agramy	58,08	72,10	86,13	78,11	92,13
25° C-da dykzlyk	0,7885	0,7997	0,812/20 °	0,8724	0,8623
Temperatura, °C ereme	-94,3	-86,3	-77,8	+5,56	-95,0
gaýnama	56,1	79,6	101,7	80,1	110,6
ýalpyldama	-16	-7	-	-12	-
20°C-da süýgeşikligi, mm ² /s	0,410	0,525	-	0,735	0,68
Bugarmagyň gizlin ýylylygy, kkal/kg	124,5	105,9	-	94,5	86,60
20°C-da ýylylyk sygymy, kkal/(kg · °C)	0,515	0,549	-	0,406	0,3
20°C-da ereýjiligi, % (agram):	doly	22,6	-	0,175*	0,037*
suwda	doly	909	-	0,041	0,034
suwuňky					
Suw bilen azeotrop garyndy:	-	73,45	-	69,25	84,1
gaýnama temperaturasy, °C	-	89,0	-	91,17	80,4
garyndyda eredijiniň mukdary, % (agram)					
Benzin bilen azeotrop garyndy:	-	78,40	-	-	-
gaýnama temperaturasy, °C	-	62,5	-	-	-
garyndyda ketonyň mukdary, % (agram)					

* 10 °C-da

Asetona derek metiletilketonyň ulanylmagy indiki artykmaçlyklar bilen düşündirilýär:

- ýagyň çykymy 2-3% artýar, parafinsizlendirmegiň temperatura effekti 1-6° C peselýär;
- energiýa çykdajylary, ylaýtada, suwuň çykdajylary ep-esli peselýär;
- eredijide ketonyň amatly konsentrasiýalarynyň diapazony giňeýär, bu bolsa prosesin ulanylyş çäkleriniň örän giň bolmagyny üpjün edýär;
- eredijiniň ýitgileri azalýar.

Parafinsizlendirme prosesiniň görkezijilerini diňe bir asetony metiletilketon bilen çalyşman, eýsem, ýag distillýatlarynyň rektifikasiýasynyň takyklygyny ýokarlandyrmagyň hasabyna, olaryň amatly arassalanmagynyň gaty uglewodorodlaryň netijeli kristallaşmagyny üpjün edýän rejeli şertleri ulanmagyň hasabyna hem ep-esli gowulandyrmak mümkin. Bu şertlerde, eredijiniň porsiyalaýyn berilmegi we ýagyň çykymyny artdyrmak üçin iki basgançaklaýyn filtrlemegi ulanmak mätäçligi bolmazlygy mümkin.

Şu wagt Türkmenbaşydaky nebiti gaýtadan işleýän zawodlar toplumynda we daşary ýurtlaryňnyň zawodlarynyň köpüsinde keton we toluol garyndysy bilen parafinsizlendirmegiň biri-birinden sähel tapawutlanýan shemalary ulanylýar. Garyşyk eredijiler bilen parafinsizlendirmek desgasyňnyň **kristallaşdyrma we filtrleme bölümleriniň** tehnologiýa shemasy 32-nji suratda getirilen. Galyndy rafinatlar parafinsizlendirilende erediji tutuşlygyna ýa-da onuň köp bölegi G-6a gapdan N-2 nasos bilen N-1 çig mal nasosyna berilýär. Çig malyň we eredijiniň garyndysy Y-10 bugly gyzdyryja barýar, ol ýerde 65-70°C çenli gyzyr (özara doly eräp garyşýança). Ergin termiki işlenenden soň Y-23 sowadyjysynda suw bilen 38-40°C çenli sowadylýar we Kr regeneratiw kristallaşdyryjylaryna ugradylýar (birinjiden altynja çenli), bulara G-2 gapdan akdyrylyp berilýän filtrada ýylylygy bermegiň hasabyna sowatma amala aşyrylýar.

Distillýat rafinatlary gaýtadan işlemekde eredijiniň ilkinji porsiyalary (0,1-0,7) : 1 gatnaşykda çig mala girizilýär. Y-23 sowadyjyda we Kr-1 kristallaşdyryjyda 30°C-20°C temperaturada çig malyň eredjisiz kadaly akmagyny üpjün edýän mümkin bolan pes temperatura çenli sowadýarlar. Eger-de, ambardan gelýän parafin gaçynyň temperaturasy 60-70°C ýetýän bolsa, Y-10 gyzdyryjyny ulanmaýarlar. Erediji Kr-2 kristallaşdyryja barmazdan önürti Y-12a ýylylyk çalşyjyda filtrat bilen sowadylýar. Soňra çig malyň we eredijiniň sowadylýan garyndysyny sowuk eredijini bermek bilen ýa-da eredijiniň köp mukdarda saklaýan (98% çenli) filtrady girizmek bilen otrisatel temperaturalarda gowşadýarlar.

Regeneratiw kristallaşdyryjylarda parafin gaçynyň ergininiň gaty uglewodorodlarynyň belli bir bölegi kristallaşýar. Emele gelen suzpenziýa Ka ammiak kristallaşdyryjylaryna (ýedinjiden onunja çenli) girizilýär, olarda sowatma sowuk ammiagyň bugarmagynyň hasabyna amala aşyrylýar. Sowadylan garyndy -25 -35°C temperaturada I-nji basgançagyň wakuüm filterleriniň G-1 gabyna berilýär.

Ka-10 kristallaşdyryjysynyň ön ýanynda çig mal ergininiň akymyna G-2a gapdan N-19 nasos bilen eredijiniň in soňky porsiyasy bolup durýan kondision däl filtrat berilýär. I-nji basgançagyň filtrleleriniň önünde eredijiniň çig mala bolan gatnaşygy (3-4,5):1 deň.

G-1 gapdan kristallaşan gaty uglewodorodlary saklaýan çig mal ergini F(I) wakuum filtrleriň korytasyna öz akymyna barýar. Filtrleme G-2 we G-2a wakuum kabul edijilerden inert gazy sorup alýan wakuum kompressoryň döredýän wakuumynyň hasabyna amala aşýar. Ýag ergini filtrleýji matadan geçip, barabanyň içinde ýerleşýän turbajyklara barýar we ýörite paýlaýjy başdan çykarylýar. Filtrady çykarmak üçin paýlaýjy gurama aşakky, ortaky we ýokarky wakuum – çyzyklar diýip atlandyrylýan üç şahadan ybarat; parafinsizlendirilen ýag ergini ortaky we aşakky wakuum-çyzyklardan G-2 wakuum kabul edijä girizýärler. G-2 gapdan sowuk filtrat N-4 nasos bilen Kr regeneratiw kristallaşdyryjylaryna (birinjiden altynja çenli) berilýär, ol ýerde öz sowugynyň bir bölegini çig mal erginine berýär. Soňra filtrat Y-12a ýylylyk çalyşyjdanyň geçip, ol ýerde çig maly garyşdyrmak üçin eredijini sowadyrlar (galyndy rafinat gaýtadan işlenilende Y-12a öçürilen), ondan soň parafinsizlendirilen ýag ergini Y-12 ýylylyk çalyşyjdanyň geçýär, onda filtrlemegiň birinji basgançagyň gaçyny gowşatmak we ýuwmak üçin erediji sowadylýar we eredijiniň regenerasiýasy bölümüne barýar.

Parafiniň gaty kristallary çörekçe görnüşinde barabanyň ýüzünde çökýär. Kristallaryň arasynda ýag hem galýar. Ýagy has doly aýyrmak üçin çöregi çig malyň 70-150% deň mukdaryny erediji bilen ýuwarlar. Ýuwmak üçin erediji N-11 nasos bilen G-6 gapdan berilýär. Y-12 ýylylyk çalyşyjdanyň sowadylandan soň ol Ka-11 ammiak kristallaşdyryjysyna girizilýär we ol ýerde -22- -25°C çenli sowadylýar. Ýuwmak üçin eredijiniň zerur temperaturasy (adatça alynýan ýagyň doňma temperaturasy ýakyn) eredijiniň sowadylýan we sowadylmaýan akymalarynyň garyşdyrylmagynyň hasabyna ýola goýýarlar.

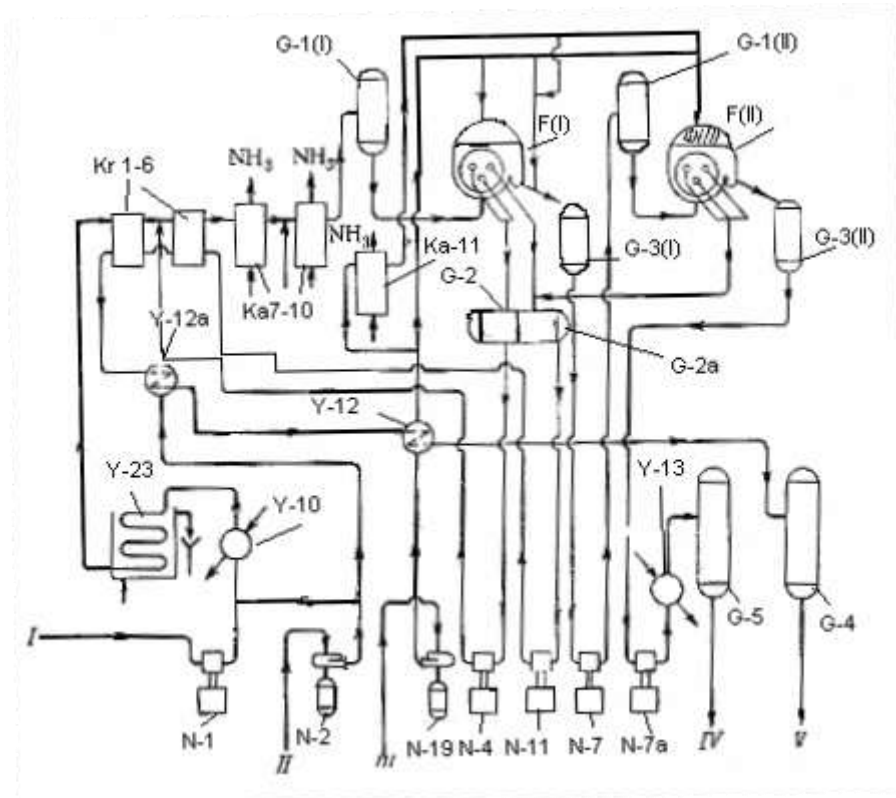
Ýuwujy suwuklygy ýokarky wakuum çyzykdan G-2a gaba girizýärler, ol ýerden bu suwuklyk II-nji basgançagyň filtrady N-19 bilen çig malyň sowuk ergini bilen garyşdyrma sorulyp alynýar.

Gaçyň çörekçesi ýuwulandan soň guratma zolagyna geçýär, soňra filtrleýji matadan inert gazy bilen üflenilýär, pyçak bilen kesilip alnyp, şnek bilen G-3 gabyna çykarylýar. I-nji basgançagyň gaçynyň suspenziýasy garyşdyrylandan soň eredijiniň 80-85%-ni saklamaly. G-3 gapdan suspenziýa N-7 nasos bilen alnyp II-nji basgançagyň G-1 iýmitlendiriji gabyna berilýär, ol ýerde II-nji basgançagyň filtrleleriniň korytasyna syrygyp gaýdýar. II-nji basgançakda filtrlemegiň temperaturasy II-nji basgançakdakydan 0-16 °C esse ýokary bolýar.

Ähli wakuum çyzyklarda II-nji basgançagyň filtrlinde filtrat G-2a gaba çykarylýar. Gaçyň çörekçesi başdaky çig malyň 55-60% mukdaryna deň mukdardaky 0-5°C temperaturadaky erediji bilen ýuwulýar.

Gaçyň çörekçesi II-nji basgançagyň filtrlinde II-nji basgançagyň G-3 gabyna zyňylýar. Bu gapdan suspensiýa N-7a nasos bilen Y-13 bug gyzdyryjysynyň üsti bilen eredijiniň regenerasiýasyna akdyrylýar. Akdyrmagy gowulandyrmak üçin, gaçyň gyzdyrylan ergininiň bir bölegi Y-13 gyzdyryjysyndan soň II-nji basgançagyň G-3 gabyna gaýtarylyp bilner.

Filtrleriň işleýän wagty filtrleýji mata buzuň we parafinleriň kristallary bilen dykylýar, şonuň üçin filtrler wagtal-wagtal gyzgyn erediji bilen ýuwmak üçin öçürülýär.



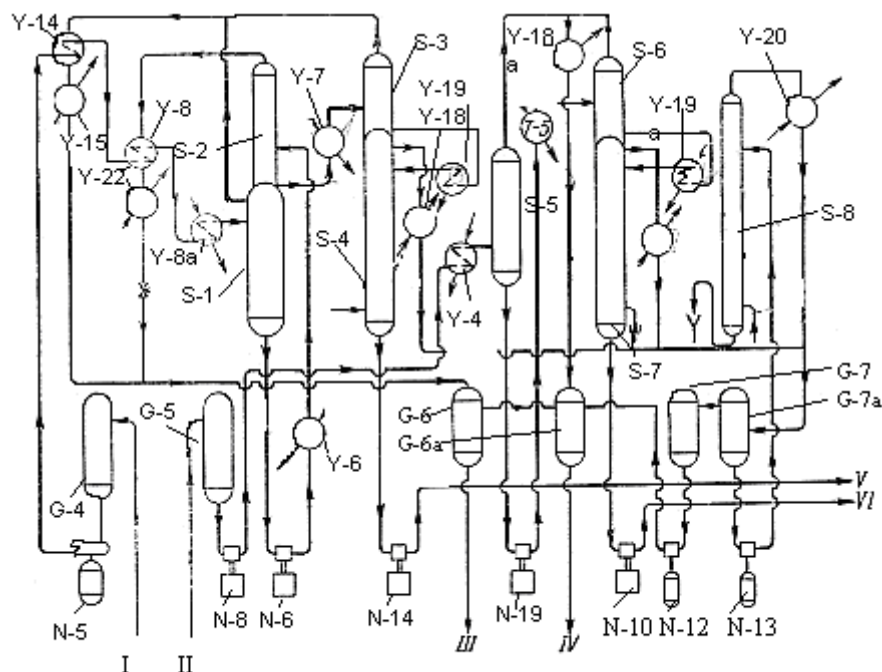
32-nji surat. Metiletilketon – toluol garyndysy bilen iki basgançakly parafinsizlendirme desgasyň tehnologi shemasy (kristallaşdyrma we filtrleme bölümleri)

Kr-1, Kr-2-6 – regeneratiw kristallaşdyryjylar; Ka-7-9- ammiak kristallaşdyryjylar; F(I)- birinji basgançagyň baraban wakuum-filtrleri (4 sany); F(II)- ikinji basgançagyň baraban wakuum-filtrleri (2 sany); G-1, G-3-5 – aralyk gaplar; G-2, G-2a – filtratlaryň wakuum-kabul edijileri; Y-12, Y-12a –ýylylyk çalyşyjylar; Y-10, Y-13 – bug gyzdryjylary; Y-23 – sowadyjy; N-1-19-nasoslar. I-çig mal; II-çygly erediji; III-gury erediji; IV-gaç ergini regenerasiýa ugratmak; V-parafinsizlendirilen ýag ergini regenerasiýa uratmak.

Eredijileriň regenerasiýasy bölümi (33-nji surat): Parafinsiz ýagyň ergini G-4 gapdan N-5 nasos bilen Y-14 we T-8 bug distilýat ýylylyk çalyşyjylardan we Y-8a bug gyzdryjysyndan S-1 sütünine berilýär. Eredijiniň buglary S-1 sütüniniň ýokarsyndan S-3 sütüninden gelýän buglar bilen Y-14 ýylylyk çalyşjynyň turbalarynyň aralygyndaky giňişlikde we Y-15 kondensator-sowadyjylarynda kondensirlenýär. Sowadylan erediji gury eredijiniň G-6 gabyna barýar.

Ýary bugardylan filtrat S-1 sütüniň aşagyndan N-6 nasos bilen Y-6 bugly gyzdryjynyň turba giňişliginden 2-3 at basyş saklanýan Y-2 sütünine barýar. Buglar S-2 sütüniň ýokarsyndan Y-8 bug distilýat ýylylyk çalyşjysyna berilýär, ol ýerden erediji Y-22 sowadyjy kondensatora barýar we basyşy sazlaýjy klapandan

gury eredijiniň G-6 gabyna syrgýar. Galyndy S-2 sütüniň aşagyndan tapawudynynyň hasabyna Y-7 bug gyzdryjysynyň turba giňişliginden S-3 sütünine akyp geçýär. Eredijiniň buglary S-3 sütüniniň ýokarsyndan S-1 sütüniniň ýokarsyndan S-1 sütüniň buglary bilen T-14 distilýat ýylylyk çalşyjysyndan we Y-15 kondensator sowadyjydan G-6 gaba barýar.



33-nji surat. Metiletilketon – toluol garyndysy bilen iki basgançakly parafinsizlendirme desgasynyň tehnologi shemasy (eredijileriň regenerasiýasy bölümi)

S-1-4 –parafinsizlendirilen ýag ergininden eredijini regenerasiýa etmek üçin sütünler; S-5-7-gaç ergininden eredijini regenerasiýa etmek üçin sütünler; S-8-keton sütüni; G-4-7a – gaplar; Y-4-8a,Y-14,Y-19,Y-19a-ýylylyk çalşyjylar we bug bilen gyzdryjylar; N-5,N-6,N-8,N-9,N-10,N-12,N-13, N-14-nasoslar; I- parafinsizlendirilen ýag ergini; II-gaç ergini; III-gury erediji H-11 nasosa; IV-çygly erediji N-2 nasosa; V- parafinsizlendirilen ýag; VI-gaçy ýa-da petrolatумы ambara ugratmak.

Doly bugardylmadyk parafinsizlendirilen ýag S-3 sütüniniň aşagyndan gidrawliki böwetden we Y-19 bug gyzdryjysyndan S-4 sütüne akyp geçýär, onda galanja erediji Y-18 kondensirlenýär we G-7a suwuklandyrylan eredijiniň gabyna ýollanýar. Parafinsizlendirilen ýag S-4 sütüniň aşagyndan N-14 nasos bilen sorulyp Y-21 (shemada görkezilmedik) sowadyjynyň üsti bilen rezerwuarlar toplumyna ugradylýar.

Metiletilketon – toluol garyndysy bilen parafinsizlendirme prosesiniň tehnologi görkezijileri

41-nji tablisa

Görkezijiler	Distillýat çig maly	Galyndy çig mal
--------------	---------------------	-----------------

Kristallaşdyrma bölümi		
Temperatura, °C: termiki işlemekde T-23 sowadyjydan soň Kp-6 kristallaşdyryjydan soň eredijiniň	- 40-50 +5- -15 Berlen ýerindäki temperaturadan 2- 3°C ýokary	70-80 40-55 +5- -15 Berlen ýerindäki temperaturadan 2-3°C ýokary
Erediji:çig mal umumy gatnaşygy	3:1	4:1
E-2a gapdan filtradyň çig mal ergini garyşdyrmak üçin harçlanmasy, % rafinada	70-150	50-120
Eredijiniň harçlanmasy,% rafinada: garyşdyrmanyň üç akymlysynda Kp-2 kristallaşdyryjyda Kp-8 ýa-da Kp-10 kristallaşdyryjyda	- 40-100 100-200	170-300 70-100 -
Filtrleme bölümi		
Temperaturasý, °C: filtrlemegiň sowuk ýuwmagyň eredijisiniň inert gazyň II-nji basgançagyň çörekçesini ýuwmagyň	minus 25–minus 30 minus 10–minus 20 minus 15–minus 20 0- minus 10	minus 25–minus 32 minus 10–minus 20 minus 15–minus 20 0- 10
I-nji basgançagyň çörekçesini ýuwmak üçin eredijiniň harçlanmasy, % rafinada	70-150	70-150
Filtrlemegiň II-nji basgançagyň öň ýanynda gaç (petrolatum) ergininde eredijiniň mukdary	80-85	80-85
Filtrlerde basyş, mm sm. st. aşakky çyzygyňky ortaky çyzygyňky ýokarky çyzygyňky	150-200 150-250 150-300	200-400 150-250 200-300
Basyş, at üfleme üçin inert gazyň filtriň korpusynda	0,4-0,5 0,01-0,015	0,4-0,5 0,01-0,015

Desgany ulanmak prosesinde inert gazlary barabanyň korpusynyň suwuklykdan boş böleginde üznüksiz aýlaw edýär. Inert gazyň aýlaw etmegi ketonlaryň okislenmeginiň önüni alýar; enjamlaryň sowuk böleginde çyglylygyň kondensasiýasynyň netijesinde, buzuň emele gelmek mümkinçiligini aradan aýyrýar; ulgamda ketonyň, toluolyň buglary we howa bolan ýagdaýynda partlaýjy

garyndynyň emele gelmeginiň önüni alýar; eredijiniň ýitgilerini azaldýar. Inert gazy hökmünde gaz ýangyjyny howanyň gatnaşmagynda generatorda ýakmak bilen alynýan generator gazy ulanylýar.

Parafinsizlendirme desgalarynyň tehniki-ykdysady görkezijileri. Galyndy rafinady keton-toluol garyndysynda parafinsizlendirmegiň maddy balansy aşakda getirilen:

Parafinsizlendirmegiň maddy balansy		42-nji tablisa
Komponentler	Mukdary, % başdaky çig maldan	Erginleriň düzümi,%
Berlen:		
başdaky ýag ergini:		
başdaky ýag	100,0	20,0
erediji	400,0	80,0
ýuwmak üçin erediji	100,0	-
Jemi	600,0	-
Alnan:		
parafinsizlendirilen ýag ergini:		
ýag:		
parafinsizlendiriler ýag	75,0	13,6
erediji	475,0	86,4
petrolatum ergini:		
petrolanum	25,0	50,0
erediji	25,0	50,0
Jemi	600,0	-

Gaçaň ergini G-5 gapdan N-8 nasos bilen Y-4 bug gyzdryjysyndan S-5 sütünine ýollanýar. Eredijiniň buglary S-5 sütüniň ýokarsyndan Y-18 kondensatorda kondensirlenip çygly eredijiniň G-6a gabyna syrygyp akýar. Galyndy S-5 sütüniň aşagyndan N-9 nasos bilen Y-5 bug gyzdryjysyndan geçirilip S-6 sütünine girizilýär. Eredijiniň buglary S-6 sütüniň aşagyndan S-5 den gelýän buglar bilen Y-18a kondasorynyň üsti bilen G-6a gaba barýar.

Gaç S-6 sütüniň aşagyndan Y-19a bug gyzdryjysy berkidilen gidrawliki zatworyň üsti bilen S-7 bugardyjy sütünine akdyrylýar. Eredijiniň we suwuň buglary S-7 sütüniň ýokarsyndan S-17 kondensatorda kondensirlenip G-7a suwuklandyrylan eredijiniň gabyna syrygýar. Gaç S-7 sütüniň aşagyndan N-10 nasos bilen rezerwuarlar toplumyna akdyrylýar.

Suwuklandyrylan erediji G-7a gapda iki gatлага bölünýar. Ýokarky gatlak (erediji suw) çygly eredijiniň gabyna G-7 akyp geçýär, ol ýerde erediji goşmaça suwdan

Metiletilketon – toluol garyndysy bilen parafinsiz-
lendirme prosesinde eredijileriň regenerasiýasy*

43-nji tablisa

Görkezijiler	Temperatura, °C:			Basyş, at
	girýän ýerde	ýokarsynda	aşagynda	
Pes basyşly kowma sütüni				
K-1	95-110	90-95	-	0,6-1,0
K-2	160-170	155-165	-	0,6-1,0
Ýokary basyşly K-2 kowma sütüni	155-165	150-160	-	2-3
K-4 filtrady bug bilen kowma sütüni	165-175	155-165	135-145	0,4-0,6
K-5 kowma sütüni	100-110	95-105	-	0,6-1,0
K-6 kowma sütüni	160-170	145-155	-	0,6-1,0
K-7 bug bilen kowma sütüni	170-175	135-145	155-165	0,4-0,6
K-8 keton sütüni	80-90	-	-	0,3-0,7

* distillýat we galyndy çig mal üçin

Metiletilketon – toluol garyndysy bilen
parafinsizlendirmegiň şertleri we netijeleri

44-nji tablisa

Görkezijiler	Nebit distillýadynyň rafinady		Nebit konsen- tradynyň rafinady
	№1-nji nusga	№2-nji nusga	
Eredijiniň düzümi,%:			
aseton	30	-	-
metiletilketon	-	45	40
benzol+toluol	70	55	60
Eredijiniň çig mala gatnaşygy:			
filtrlemekde	3:1	2,5:1	4:1
ýuwmakda	1:1	1:1	1:1
Parafinsizlendirmegiň temperaturasy, °C	- 22	- 18	- 24
Parafinsizlendirilen ýagyň çykymy,%	75	78	75

çökdürilýär. G-7 gapdan çygly eredijisi N-12 nasosy bilen G-6a gaba akdyrylyp geçirilýär, soňra ol ýerden ol çig malyň täze porsiyasy bilen garyşdyrmak üçin ugradylýar.

Aşakky gatlak G-7a gabyna 15% çenli eredijini saklaýan suw täze bolup durýar. Onuň regenerasiýasy üçin suw täze G-7a gabyň aşagyndan N-13 nasos bilen S-8 sütüniň ýokarky bölegine suw bugy bilen suwdan kowulýar. Gyzgyn suw sütüniň aşakky böleginden kanalizasiýa dökülýär. Ýokarsyndan girýän eredijiniň

we suwuň buglary S-8 sütüniň ýokarsynda Y-20 kondensatorynda kondensirlenýär we soňra G-7a gaba syrygyp gelýär.

Parafinsizlendirmegiň önümleriniň hili

45-nji tablisa

Görkezijiler	Başdaky rafinat	Parafin-sizlendi-rilen ýag	Başdaky rafinat	Parafin-sizlendi-rilen ýag	Başdaky rafinat	Parafin-sizlendi-rilen ýag
Dykyzlyk ρ_4^{20}	0,886	0,900	0,898	0,903	0,910	0,916
100°C-da süýgeşikligi, mm ² /s	7,76	8,73	13,65	20,60	12,35	13,64
Süýgeşiklik indeksi	110	82	110	92	80	60
Kokslanmagy, %	0,10	0,14	0,25	0,34	0,35	0,45
Doňma temperaturasy, °C	38	-16	48	-21	42	-15

IX.5.4 Parafinsizlendirme we ýagsyzlandyrma desgalarynyň kömekçi ulgamlary

Inert gazyň ulgamy. Ketonlar bilen parafinsizlendirmek we ýagyzsyzlandyrmak desgalarynda kükürtli birleşmelerden arassalanan gaz ýangyjyny, howanyň gatnaşmagynda generatorlarda ýakylmagynda alynýan inert gaz ulanylýar. Döwrebap nebiti gaýtadan işleýän zawodlarda inert gazy bilen üpjünçilik merkezleşdirilen ulgam boýunça ýerine ýetirilýär. Bir ýa-da birnäçe kuwwatly ýokary effektiv gazogeneratorlary we inert gazlaryny arassalamagyn bloklary ulanmak şertlerinde ýangyç we ýag önümçiliginiň tehnologiýa shemalarynda inert gazyny ulanmak göz önünde tutulan ähli desgalary (katalitiki riforming, gidroarassalama, parafinsizlendirme, ýagsyzlandyrma we ş.m.) şonuň bilen üpjün edilýär.

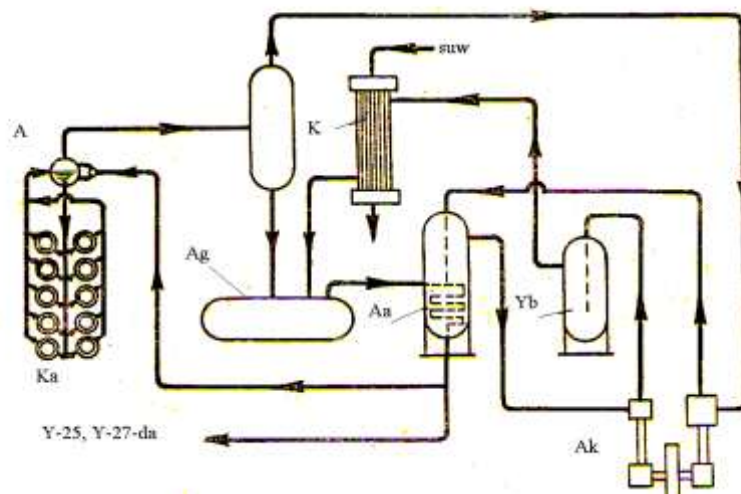
Parafinsizlendirme we ýagsyzlandyrma desgalarynda inert gaz G-16 gazgolderinde saklanýar (34-nji surat). Gazgolder G-11 trapyň we Y-26 sowadyjynyň üsti bilen desganyň eredijili gaplarynyň ählisi bilen baglanşykly. Wakuum-filtrleriň gabygyndaky we gaçyň G -3 gaplaryndaky gaz ýassygy gazy gazgolderden Y-27 ammiak sowadyjysynyň üsti bilen bermek arkaly saklanýlar. Filtriň barabanyň ýüzünden çörekçäni üfleme üçin we filtriň G-2 we G-2a kabul edijilerinde wakuumy saklamak üçin N-22 kompressorlar oturdylan, bular inert gazy wakuum-kabul edijilerden G-14 köpürjigi bölüjiniň we G-15 trapyň üsti bilen sorup alýar we 0,5-0,7 at basyş astynda ony Y-24 sowadyjynyň, Y-25 ammiak sowadyjysynyň, G-11 trapyň we G-13 resiweriň üsti bilen filtrleme

G-2, G-2a-filtirlerin vakuum kabul edicileri; G-3 gaçyn kabul edijisi; G-11-
traneler; G-11a'lar, garnijiler; G-16, G-16a'lar; Y-24, Y-26, Y-26a'lar, garnijiler

Sonuçların kısıtlı olduğunu düşünürken, Derinliklerden derinleştiğimizde, gözlemlenen derinleşme eğilimi

Kristallaşdırılmalarda turba gabyklarynyň uly gowrumlerinde ammiagyň has

üçin, kristallaşdyryjy aýlawly akkumulýator bilen üpjün edilen. Akkumulýatoryň iýmiti – suwuk ammiak gapdaky derejäni sazlaýjy bilen baglanşykly klapanyň üsti bilen berilýär. Sowadylýan erginiň temperaturasy kristallaşdyryjydan ýa-da sowadyjydan çykýan ýerde ammiak buglaryny akkumulýatordan sorup alýan çyzykda goýulýan klapanyň kömegi bilen sazlanýlar.



35-nji surat. Parafinsizlendirme we ýagsyzlandyrma desgalarynyň ammiak bilen sowatmak bölümleriniň düzgün shemasy
Ka-ammiak kristallaşdyryjylar; B-suwuklygy ammiak buglaryndan bölüji; Ag -suwuk ammiagyn gaplary; K-turbadan gabykly kondensatorlar; Aa-aralyk gaplar; Yb -ýagy bölüjiler; Ak -iki basgançakly ammiak kompressorlary; A-akkumulýator.

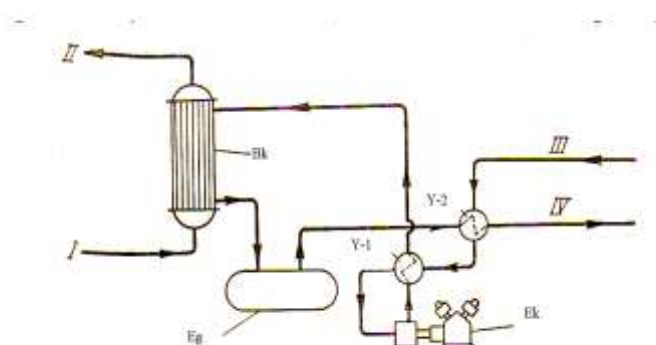
Tejribede öndüriligi artyrmak we temperaturalary peseltmek zerurlygy çykan ýagdaýynda, kompressora ugradylýan buglaryň çyzygynda goşmaça giňeltme döretmek üçin, goşmaça kompressory oturdýarlar. Kabul edilýän ýerde 0,3 at basyşda we çykarylýan ýerde 0,9 at basyşda ammiagyň buglarynyň temperaturasyny minus 57°C çenli peseldip bolýar.

Islendik ammiak sowadyjy desdanyň kadaly işlemegini üpjün etmek üçin, kompressoryň salnikleriniň we sorujy magistrallaryň howanyň ulgama düşmezligi üçin germetikligi zerur bolýar, sebäbi howa düşen ýagdaýynda, desganyň peýdaly täsir koeffisienti birden peselýär. Sowadyjy desganyň ähli sowuk bölekleri ýörite dyky izolýasiýasy bilen ýapylýar.

Çuň parafinsizlendirme desgalarynda erginleri minus 60-62°C çenli sowatmak üçin kristallaşdyryjylarda sowadyjynyň temperaturasy minus 70- minus 75°C bolmaly. Onuň üçin ammiak ulanylanda ep-esli wakuum talap edilýär (760 mm sm.st. –de ammiagyň gaýnama temperaturasy minus 33,4°C deň, 130 mm sm.st. –de minus 70°C töweregi, minus 77,3°C bolsa ammiak kristallaşýar). Şol sebäpli, başga sowadyjyny saýlamak zerurlygy ýüze çykýar.

Şu wagt çuň parafinsizlendirme desgalarynda adaty ammiak sowadyjy desgasyňa etilen desgasy goşuldy (36-njy surat). Etan bilen sowatmak hem edil ammiak ulanylanda ulanylýan apparatlarda amala aşyrylýar, ýöne bular legirlenen polatdan ýasalýar.

Etan buglary bugardyjydan guratmak maksady bilen Y-2 ýylylyk çalyşyjylara barýar, ol ýerde suwuk etan bilen sowadylýar we soňra etanyň buglarynyň Y-1 ýylylyk çalyşyjysyna barýar. Ondan soňra guradylan aşa gyzdyrylan buglar 0,5-1,5 at basyş astynda Gk gazmotor kompressorlaryna berlip 8-10 at çenli gysylýar. Y-1 ýylylyk çalyşyjyda sowadylandan soň etanyň gysylan buglary Bk bugardyjy-kondensatorlara barýar we olarda suwuk ammiagyň bugarmagynyň hasabyna kondensirlenýär.



36-njy surat. Çuň parafinsizlendirme desgasyňyň sowatma bölüminiň etan kaskadynyň düzgün shemasy

Bk-bugardyjy-kondensatorlar; Eg-suwuk etanyň gaby; Y-1, Y-2-etan ýylylyk çalyşyjylar; Ek -etan kompensatory. I-suwuk ammiak; II-ammiagyň buglary; III-etanyň buglary bugardyjylardan; IV-suwuk etan bugardyjylara.

Suwuk etan kondensatorlardan Ek etan kabul edijilerine syrygyp akýar, ol ýerden Y-2 ýylylyk çalyşyjynyň üsti bilen ýuwmak üçin çig mal erginini, eredijini sowatmak üçin we inert gazyny sowatmak üçin etany bugartmak ulgamyna berilýär. Etany bugartmak 0,7-2 at basyşda amala aşyrylýar.

IX.6 Pes temperaturalarda ýaglary çuňňur parafinsizlendirmek

Ýeňil doňmaýan ýaglar (transformator, arktiki we beýlekiler) erginleri - 60° C çenli we ondan pes temperaturalara çenli sowadyp çuňňur parafinsizlendirmegiň netijesinde alynýar. Erediji hökmünde keton-toluol iki komponentli garyndy ulanylýar.

Çuňňur parafinsizlendirme desgasyňyň tehnologi shemasy parafinsizlendirmegiň adaty desgalarynyň çyzgysyndan köp tapawutlanmaýar. Prosesiň aýratynlygy çig mal ergini etanyň kömegi bilen sowatmak bolup durýar. Bular ýaly sowatmany adaty parafinsizlendirilen ýag ergini we ammiak bilen

sowadandan soň ýörite etan kristallaşdyryjylaryny ulanmak bilen amala aşyrýarlar.

Desgalaryň köpüsinde filtrlemegi filtrlemeginiň temperaturasyny yzygiderlikde artdyrmak bilen iki basgançakda, käbirinde bolsa – üç basgançakda amala aşyrýarlar. Käwagt desgalar tersine-de işleýär, ýagny, çig mal minus 25- minus 30° C çenli sowadylýar we filtrlenýär. Alnan gaç eredijini regenerirlemäge ugradylýar, filtrat bolsa minus 60° C çenli sowadylyp ýene-de filtrlenýär. Sowuk fraksionirlemeginiň netijesinde gaçlaryň iki görnüşini tapawutlandyrýarlar, olary ýagsyzlandyrmak bilen ereme temperaturalary dürli bolan parafinleri alyp bolýar.

IX.7 Parafinleriň we serezinleriň önümçiligi

Dürli erdijilerde sowatmak usuly bilen parafinsizlendirmäge diňe ýag fraksiýalary degişli edilýär. Sowadylan garyndydan gaty we suwuk uglewodorodlar bölünenden soň parafinsizlendirilen ýag ergini we gaty uglewodorodlary suwuk komponentleri saklaýan garyndysy emele gelýär. Distillýat ýaglary parafinsizlendirilende, erediji kowulandan soň parafinsizlendirilen ýag we suwuk ýag komponentleriniň garyndysyny saklaýan gaty parafin uglewodorodlaryny saklaýan **gaç** alynýar. Degişlilikde, galyndy ýaglar parafinsizlendirilende parafinsizlendirilen ýag we esasan sikliki gaty uglewodorodlary we ýagy saklaýan **petrolatum** alynýar. Gaçy ýagsyzlandyryp we arassalap gaty haryt parafinleri alyp bolýar, petrolatумы şol usullar bilen işläp haryt serezinleri alyp bolýar.

Ýaglarda islenilmeýän gaty uglewodorodlar (parafinler we serezinler) senagatyň köp pudaklarynda ulanylýan gymmatly önümleri almak üçin çig mal bolup durýar. Haryt parafini iki usul boýunça alýarlar. Olaryň biri boýunça parafini ýenil ýag distillýadyny sowatmak we soňra emele gelen kristallary filtrlemek arkaly bölüp almak. Netijede, ýag garyndylaryny saklaýan gaç we doňma temperaturasy 0°C töwerek bolan filtrlenen ýag emele gelýär.

Beýleki usuly boýunça ýaglary ketonyň, benzolyň we toluolyň erginlerinde parafinsizlendirmeginiň netijesinde alynýan gaçy şol eredijileriň gatnaşmagynda ýagsyzlandyrmaga degişli edilýär. Soňky usul şu wagt has giňden ýaýran. Ikinji usul boýunça hem parafin hem serezin alyp bolýar.

IX.7.1 Parafini ederedijileri ulanmasyz öndürmek usuly

Bu usulda çig mal hökmünde 50° C-da süýgeşikligi 9-11 mm²/s, doňma temperaturasy 20-30° C deň bolan, 18-30% çenli parafin saklaýan parafinli distillýat ulanylýar.

Parafini bölüp almak prosesiniň birinji basgançagy öňürti gyzdyrylan parafin distillýadynyň ilki suwarylýan sowadyjyda we soňra „turbada turba“ şekilli kristallaşdyryjyda sowadylmagyndan ybarat. Kristallaşdyryjylarda sowatmak sowuk filtrat bilen we soňra sowadyjy (sowadyjy desgada sowadylan kalsiý hloridiniň suw ergini, ammiak) bilen amala aşyrylýar.

Parafiniň önümçiliginde kristallaşdyrmagyň we gaçy bölmegiň bir we iki basgançakly prosesini ulanýarlar. Iki basgançakly prosesi amala aşyrmagyň iki ýoly bar: öňürti ýyly soňra sowuk basgançagy ýa-da öňürti sowuk, soň ýyly basgançagy. Birinji usul boýunça distillýat 12-16° C çenli sowadylýar. Bölünip çykan parafini filtrläp alýarlar. Soňra filtrady minus 2° C-dan plýus 2° C çenli sowadýarlar we parafini ýene-de filtrleýärler. Alynýan gaç ýagsyzlandyrmaga degişli edilýär.

Ikinji usul boýunça distillýady 2-3° C-da sowadýarlar we filtrleýärler.

Adatça parafin distillýadyny öňürti ýa gaçy ýagsyzlandyrmakda çykýan syryntgy bilen ýa-da parafinden boşadylan filtrat bilen gowşadýarlar.

Bir basgançakly prosesde distillýat bilen syryntgynyň garyndysyny öňürti gyzdyrylandan soň 5-8° C çenli sowadýarlar, soňra filtrleýärler. Filtrlemegi ramkaly filtrpresslerde dykyz matadan geçirmek bilen amala aşyrýarlar. Parafin kristallaryndan boşadylan ýag želoba syrygyp kabul ediljere akdyrylýar.

Diskleriň arasyndaky boş giňişlikler parafin bilen doldugyça filtrde basyş kem-kemden ýokarlanýar we 20-30 at ýetýär, ondan soň fitrpressi boşadýarlar. Filtrpresslerden alnan gaç özünde ýagy hem saklaýar, şol sebäpli, soňra ýagsyzlandyrmaga degişli edilýär. Ýagsyzlandyrmagy derleme kameralarynda amala aşyrýarlar. Bu prosesiň manysy öňürti eredilen gaçy ilki ýuka gatlakda gataýança sowadýarlar, soňra ýuwaşlyk bilen kem-kemden gyzdyrýarlar; bu ýagdaýda gaçdaky ýag pes temperaturalarda ereýän parafinler bilen akyp çykýar.

Arassalanmadyk parafin kislota-aşgar usuly bilen arassalamaga we soňra agardyjy toýunlar bilen işlenilmäge degişli edilýär. Kāwagt diňe gidroarassalamak geçirilýär.

Taýyn ak parafin 1-2% ýag saklaýar we ereme temperaturasy takmynan 56° C deň bolýar.

IX.7.2 Eredijileri ulanmak bilen parafinleri we serezinleri almak usuly

Distillýatlary eredijilerde eretmesiz parafinleri göni bölüp almak usuly boýunça öndürmek usuly birnäçe kemçilikleri özünde saklaýar. Olara, ilki bilen, çig malyň diňe parafini saklaýan, inçe ýag fraksiýasyny ulanmak zerurlygy degişli. Bu bolsa bu usul bilen nebitiň ýokary temperaturada gaýnaýan fraksiýalarynda saklanýan ýokary temperaturalarda ereýän parafinleri we serezinleri arassa görnüşinde (ýagsyzlandyrylan) bölüp almak mümkinçiligini aradan aýyrýar. Desgalaryň öndürijiligi pes we köp zähmet talap edýär, filtrlar we derleme kameralary periodiki işleýär.

Parafinleri we serezinleri öndürmek üçin döwrebap desgalarda parafinsizlendirmek bilen bilelikde ýag bloklaryň shemalarynda ýagsyzlandyrmak hem göz önünde tutulan. Kābir ýagdaýlarda, parafini we serezini parafinsizlendirme desgalarynda alýarlar.

Ýagsyzlandyrylan parafinleri we serezinleri almak üçin distillýat we galyndy ýaglary parafinsizlendirmekde alynýan gaçlar we petrolatular çig mal bolup hyzmat edýär: distillýat ýaglarynyň gaçyndan parafin, galyndy ýaglaryň petrolatumyndan bolsa – serezin öndürýärler.

Mysal hökmünde gaçy MEK we toluol eredijileriniň garyndysynda eredip kristallaşdyrmak bilen parafinleri almak prosesiniň çyzgysy getirilen (37-nji surat). Bu çyzgy boýunça ýagsyzlandyrmak iki basgançakda amala aşyrylýar: Gaç ýörite gapdan 70-90°C-da N-1 nasos bilen garyşdyryja berilip N-2 nasos bilen berilýän erediji bilen garyşdyrylýar. Garyndyda eredijiniň mukdary 35-37%. Garyndy garyşdyryjydan soň Y-1 bug gyzdyryjysyndan geçip 70-80°C çenli gyzdyrylýar we soňra 10-12at basyşda yzygider baş sany „turbada turba“ şekilli kristallaşdyryjydan geçýär (çyzgyda iki kristallaşdyryjy görkezilen). Ikinji kristallaşdyryja girýän ýerde gaçy ikilenç gowşatmak üçin şol düzümlü 30-32°C temperaturaly eredijini berýärler. Ondan soň garyndy 57-60% eredijini özünde saklaýar. Ikinji kristallaşdyryjydan çykýan ýerde garyndy ýene-de 20-22°C temperaturaly erediji bilen doldurulýar. Çig malda eredijiniň mukdary 70% çenli ýetýär. Berilýän erdijiniň temperaturasy her gezek çig malyň temperaturasyndan 2-4°C ýokary bolmaly. Sowadyjy hökmünde kristallaşdyryjylarda şerebe, käbir desgalarda bolsa erediji ulanylýar.

Dördünji kristallaşdyryjydan çykandan soň çig malyň garyndysyny II-nji basgançagyň 95-97% eredijiden we 5-3% ýagdan ybarat bolan filtrady bilen gowşadýarlar. Başynji kristallaşdyryjydan soň çig mal bilen eredijiniň garyndysy 82-84% eredijini we 18-16% gaçy saklaýar we temperaturasy 0-1°C deň bolýar. Şol temperatura bilen garyndy E-1 toplaýjydan öz akymyna filtrlemegiň birinji basgançagyna F-1 filtrlere barýar.

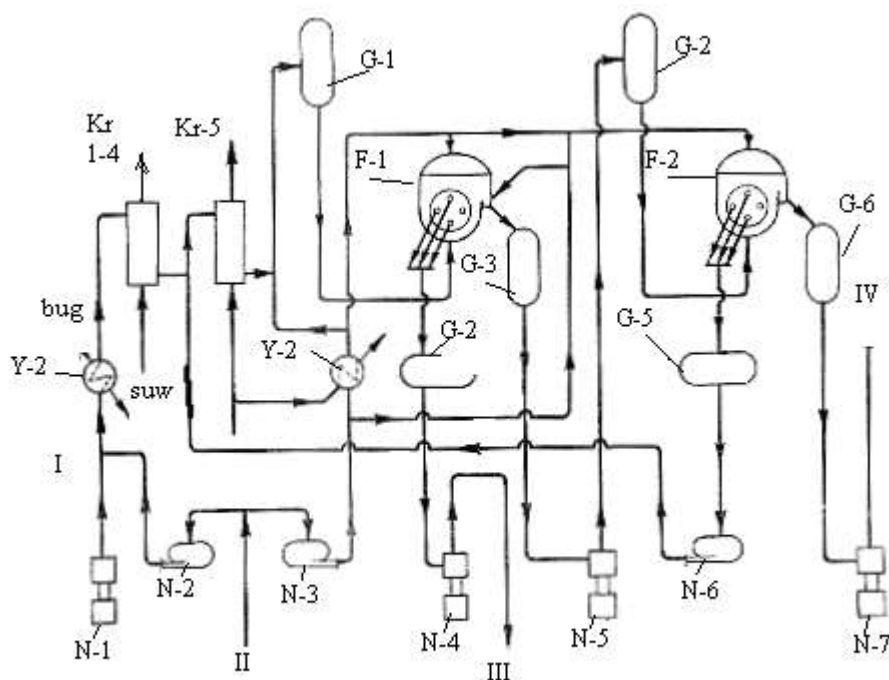
Filtrat G-2 kabul edijä, belli bir derejede ýagsyzlandyrylan ýagyň 5-8% saklaýan parafin şnegiň kömegi bilen G-3 kabul edijä daşalýar. Şnegiň korytasyna belli bir derejede ýagsyzlandyrylan parafine 1:4 gatnaşygynda erediji girizilýär. G-3 kabul edijiden garyndy N-5 nasos bilen G-4 kabul edijä akdyrylyp geçirilýär, ol ýerden ikinji basgançagyň baraban wakuum-filtrine barýar, bu ýerde filtrlemegiň temperaturasy 5-6°C deň edip saklanýar. II-nji basgançagyň filtrady G-5 gaba akdyrylýar, ol ýerden çig maly garyşdyrmak üçin alynýar.

Parafin – çig malynyň çörekçesi erediji bilen ýuwulandan soň filtriň barabanyndan inert gaz bilen üflenilýär we şnegiň kömegi bilen G-6 kabul edijä ugradylýar we ol ýerden erdijiniň regenerasiýasyna barýar.

Çig parafiniň ergininden eredijiniň regenerasiýasy iki basgançakda amala bugartma we kowma sütünlerinde amala aşyrylýar. I-nji basgançagyň filtrady üç basgançakda amala aşyrylýan (atmosfera basyşynda bugartma, 2,5 – 3 at basyşynda bugartma we ýiti bug bilen bugartma) eredijiniň regenerasiýasyna ugradylýar.

Eredijiniň we suwuň garyndysy eredijini suwsyzlandyрма barýar. Ýagsyzlandyрма desgalarynda parafinsizlendirme desgalarynda bolşy ýaly inert gazyny ulanýarlar.

Çig parafin agardyjy toýun bilen ýa-da başga bir usul bilen arassalanýar we taýýar önüm görnüşinde paýlama bölümine ugradylýar. Ony demir ýol sisternalaryna guýýarlar we ýörite gaplaýjy maşynlarda plitalar görnüşinde taýýarlaýarlar.



37-nji surat. Gaçlary we petrolatumlary ýagsyzlandyrmak
desgasynyň tehnologiki shemasy

Kr-1-4, Kp-5 –kristallaşdyryjylar; F-I, F-2,- baraban wakuum-filtirler; G-1-6 –gaçlar; Y-2- sowadyjy erginiň sowadyjysy; Y-1– bug gyzdýryjy; N-1-7- nasoslar. I-çig mal; II- erediji; III-slop-wosk ergini; IV-parafin çig malynyň ergini.

Aşakda iki basgançak boýunça umumy maddy balans getirilen (%-de):

Berilýär:

Gaç	100
Erediji	500
Umumy	600

Alynýar:

Parafin ergini:

Arassalanmadyk parafin	56
Erediji	132
Jemi	188

Ýag ergini:

Ýag galyndylary (slop-wosk)	44
Erediji	368
Jemi	412
Umumy	600

IX.7.3 Parafinsizlendirmegiň we ýagsyzlandyrmagyň utgaşdyrylan shemalary

Şu wagt ýag önümçilikleriň köpüsinde parafini utgaşdyrylan shema boýunça alýarlar: parafinsizlendirme prosesinde gaçy alandan soň (I-nji basgançak) soňky basgançaklarda ony ýagsyzlandyryýarlar (II-nji we III-nji basgançaklar).

Wariantlaryň biri boýunça filtrlemegiň - 25°C temperaturada amala aşyrylýan birinji basgançagyň şneklerine gaç çörekçesini gowşatmak üçin 0-9°C temperaturaly (120-230% başdaky çig mala) erediji berilýär.

I-nji basgançagyň gowşadylan gaçy aralyk gapdan nasos bilen II-nji basgançagyň iýmitlendiriji bagyna berilýär. Filtrlemegiň temperaturasy minus 7 – minus 8°C, ýuwmak üçin eredijiniň temperaturasy 0-1°C. Çörekçäni ýuwmak üçin eredijiniň mukdary 75% çig mala deňdir. II-nji basgançagyň filtrady kondision däl filtradyň gabyna barýar. II-nji basgançagyň filtriniň şnegine çörekçäni gowşatmak üçin erediji 80-85% garynda deň mukdarda berilýär. Onuň temperaturasyny filtrlemegiň III-nji basgançagynda temperatura minus 2°C töweregi bolar ýaly edip saýlaýarlar. II-nji basgançagyň gaçynyň we eredijiniň garyndysy III-nji basgançagyň filtrine berilýär. Bu ýerde çörekçe 50-60% çig mala deň mukdardaky erediji bilen ýuwulýar we aralyk gaba barýar, ol ýerde bolsa eredijiniň regenerasiýasyna ugradylýar.

III-nji çyzygyň wakuum filtriniň aşaky çyzygyndan çykýan filtrat slop-wosk ergini bolup durýar. Ergin gaba toplanýar we eredijiniň regenerasiýasyna ugradylýar. Wakuumyň ýokarky we ortaky çyzygyndan çykýan filtrat II-nji basgançagyň filtrady (kondision däl) bilen başdaky rafinat erginine goşulýar.

Parafinsizlendirmegiň we ýagsyzlandyrmagyň utgaşdyrylmagynyň bu usuly ýeňil ýaglary gaýtadan işlemekde rejeli bolýar. Bu prosesin netijesinde indiki önümleri alýarlar (%-de):

Doňma temperaturasy -16 °C deň bolan parafinsizlendirilen ýag	78-80
Ereme temperaturasy 51°C deň bolan 1,6-2,0% ýag saklaýan parafin	15-18
Ereme temperaturasy 29-33°C deň bolan slop-wosk	1,8-2,5

Desga galyndy rafinatda işlenende 4,5-5% ýag saklaýan serezin emele gelýär.

Parafinsizlendirmegiň we ýagsyzlandyrmagyň utgaşdyrylan prosesiniň başga warianty boýunça filtrlemegiň I-nji basgançagyndan soň gaç ýa-da petrolatum eredijiniň köp göwrümünde (20:1 gaça ýa-da petrolatuma) gaýtadan kristallaşdyrylýar. Bu gaty uglewodorodlaryň kristallaşmagy üçin ýaramly şert döredýär we agyr distillýatlary we galyndy rafinatlary gaýtadan işlemekde ýagsyzlandyрма prosesiniň effektivligini ep-esli artdyryýar. Prosesleri utgaşdyrmagyň bu usulynda çig maly sowatmak we gowşatmak esasan ýokarda getirilen usullara meňzeşlikde geçirilýär. Bu ýerde başdaky çig maly garyşdyрма jemi 70-100% täze eredijiniň berilýänligini bellemeli, esasy gowşatma üçin filtrlemegiň II-nji we III-nji basgançaklarynyň filtradyny ulanýarlar. I-nji basgançagyň filtrlinden parafinsizlendirilen ýag ergini regeneratiw kristallaşdyryjysynyň üsti bilen eredijiniň regenerasiýasyna akdyrylýar. I-nji

basgançagyň gaç ergini doly özara ereýänçä gyzdyrylýar, ondan soň erediji porsiyalaýyn bermek bilen ýene-de kristallaşdyryjylarda sowadylýar.

Filtrlemegi II-nji basgançagyň filtrlerinde minus 10-0°C temperaturalarda amala aşyrýarlar. II-nji basgançagyň filtrady tutuşlygyna başdaky çig maly gowşatmaga iberilýär. II-nji basgançagyň çörekçesi 5:1 gatnaşykda eredijiniň täze porsiyasy bilen gowşadylýar we 5°C töweregi temperaturada filtrlenýär (III-nji basgançak). III-nji basgançagyň filtrady pes temperaturada ereýän parafinleriň ergini bolup durýar; onuň köp bölegi ýumşak parafinleri almak maksady bilen eredijini regenerasiýa etmäge ugradylýar, galan bölegi bolsa II-nji basgançagyň filtrady bilen garyşdyrylýar.

III-nji basgançagyň filtrlerinden alnan parafin-çig malynyň ergini eredijiniň regenerasiýasyna ugradylýar.

IX.8 Parafinsizlendirme we ýagsyzlandyrma prosesiniň netijeliligine täsir edýän esasy faktorlar

Parafinsizlendirmek prosesiniň effektiwliligine, diýmek, bu prosesleriň esasy görkezijilerine, çig maldaky gaty uglewodorodlaryň kristallaşmagy bagly bolan faktorlaryň jemi, ep-esli täsir edýär.

Çig malyň hili - Parafinsizlendirme prosesinde suwuk fazada gaty uglewodorodlaryň bölünmeginiň tizligini we derejesini kesgitleýän esasy faktorlaryň biri parafinsizlendirilýän çig malyň hilidir. Ýokarda görkezilişi ýaly, beýleki şertleriň birmeňzeşliginde, kristallaryň formasy we ölçegleri çig malyň fraksion düzümine bagly. Fraksiýalaryň gaýnama çäkleriniň ýokarlanmagy bilen gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň ýag uglewodorodlaryň konsentrasiýasynyň ýokarlanmagy we olaryň himiki düzüminiň üýtgemegi bilen baglanşykly. Gaty uglewodorodlary köp mukdarda saklaýan çig malyň degişli eredijidäki ergini emele gelýär, soňra olarda beýleki gaty uglewodorodlar kristallaşýar we olaryň ölçegleri kiçi bolýar. Bu bolsa filtrlemegiň tizligini peseldýär we gaty fazada ýagyň mukdary köpeliş, parafinsizlendirilen ýagyň çykymy peselýär.

Gaty fraksiýalara bölünip çykmagy ýag distillýatlaryny fraksiýalara bölmegiň takyklygyna hem bagly. Giň fraksion düzümlü çig maldan bölünip çykýan uglewodorodlar garyşykly kristallar bölünip çykýan uglewodorodlaryň aýratyn toparlarynyň ösmedik kristallarynyň garyndylaryny hem emele getirýär.

Gaty uglewodorodlaryň köp düzüjili ulgamynyň fraksion düzümi, dürli formaly kristallaryň we ösmedik kristallaryň garyndylarynyň emele gelmegi alynýan parafinleriň hiline hem ep-esli täsir edýär. Giň fraksion düzümiň rafinatlaryny parafinsizlendirmek gaçlary ýagsyzlandyrmak kynlaşýar we kesgitli häsiýetleriň jemine laýyk gelýän gaty uglewodorodlary almak üçin ýag önümçiliginiň shemasynda gaçy ikilenç wakuumda kowmagy göz önünde tutmaly bolýar, bu bolsa parafinleriň önümçiliginiň tygşylylygyny peseldýär.

Fraksiýalaryň gaýnama çäkleriniň ýokarlanmagy bilen onuň süýgeşikligi hem ösýär, bu bolsa, molekulalaryň zarodyşlarynyň ýanyna barmagynyň diffuziýasyny kynlaşdyrýar. Bu ýagdaýda, kristallaşdyrmagyň goşmaça merkezleri emele gelip kristallaryň ahyrky ölçegleriniň kiçi bolmagyna sebäp bolýar, bu bolsa,

pes temperaturada doňýan ýaglary we çuň ýagsyzlandyrylan parafin almaga ters täsir edýär. Şol sebäpli, ýag fraksiýalary gaty uglewodorodlardan göni sowatmak arkaly bölmek diňe kesgitli niýetlenilişli parafinleri almak maksady bilen, süýgeşikligi pes parafinli distillýatlary gaýtadan işlemekde mümkin. Şeýlelikde, gaty uglewodorodlaryň has birmeňzeş gurluşly bolmagynyň netijesinde we kristallaryň kadaly gurluşly bolmagynyň netijesinde we kristallaryň kadaly ösmeginiň şertleriniň bolýandygy sebäpli, inçe fraksiýalary parafinsizlendirmek gaty fazany erginden doly bölüp almaga we talap edilýän doňma temperaturaly ýagy we ýagy az mukdarda saklaýan gaçy almaga mümkinçilik berýär.

Parafinsizlendirmekde gaty uglewodorodlaryň kristallaşmagy smolalaryň we polisiklikli aromatiki uglewodorodlaryň bölünme derejesi bilen häsiýetlendirilýän rafinatlaryň arassalanma çuňlugyna bagly. Erginde smolalaryň az konsentrasiýada bolmagy gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň düwünleriniň emele gelmegine päsgel berýär we eýýäm emele gelen dogry ortonombiki gurluşly kristallaryň ösmegine täsir etmeýär. Netijede, kristallaryň düwünleriniň sanynyň azalmagy sebäpli, ahyrky netijede smolalar bolmadyk ýagdaýyndakydan has iri kristallar emele gelýär.

Eredijiniň tebigaty, düzümi we çig mala bolan gatnaşygy – Parafinsizlendirmek we ýagsyzlandyrmak proseslerini çig malyň saýlap alyjy eredijilerdäki gaty uglewodorodlary sowatmak arkaly krisrtallaşdyrmak bilen amala aşyrmakda esasy ähmiýet bu düzüjileriň hem fraksiýanyň ýag böleginde hem-de ulanylýan eredijilerde ereýjiligiňe degişli bolýar. Ýaglary parafinsizlendirmek we gaty uglewodorodlary ýagsyzlandyrmak üçin ýüzlerçe eredijiler hödürlendi we barlanyldy. Ýöne, olaryň diňe käbiri, senagat şertlerinde ulanyp bilinýär. Gaty uglewodorodlaryň polýar we polýar däl eredijilerdäki erginlerden bölünmegi dürli häsiýetli bolýar. Parafinsizlendirmekde ulanylýan polýar däl eredijilerde (naften, suwuklandyrylan propan we geptan) gaty uglewodorodlar ereme temperaturasynda çäksiz ereýär, emma olaryň ereýjiligi eredijiniň dykzlygynyň ýokarlanmagy bilen peselýär. Şol sebäpli, suwuk uglewodorodlardaky erginlerden ýag fraksiýalaryň gaty uglewodorodlary has ýokary temperaturada bugarýar. Gaty uglewodorodlaryň polýar däl eredijilerde ýokary ereýjiligi olaryň bölünmegi üçin çuň sowadylmagy talap edýär. Polýar däl eredijileriň birnäçe kemçilikleri bar: gaty fazada ýaglaryň köp mukdarda bolmagyna getirýän pes saýlap alyjylyk; ergini sowatmagyň pes tizliginiň zerurlygy we netijede, desganyň öndürjiligiň peselmegi; suwuklandyrylan gazlar ulanylan ýagdaýda käbir apparatlarda ýokarlandyrylan basyşyň zerurlygy. Polýar eredijilerde gaty uglewodorodlar diňe ýokarlandyrylan temperaturalarda ereýär. Ýöne, pes temperaturalarda bu görnüşüň eredijileriniň köpüsi ýag fraksiýalarynyň suwuk düzüjilerini hem gowy eretmeýär, bu bolsa erginden gaty uglewodorodlar bilen ýokary indeksli monosiklikli düzüjileriň bölünmegine getirýär. Ondan başga-da, bu düzüjileriň gaçda ýa-da petrolanumda bolmagy, ýokary hili parafinleri we serezinleri öndürmegi kynlaşdyrýar. Şonuň bilen baglanşykda, parafinsizlendirmekde we ýagsyzlandyrmakda ulanylýan eredijileriň köp bölegi düzüjileriniň biri gaty uglewodorodlaryň çökdürijisi, beýlekisi bolsa ýag çig malynyň suwuk böleginiň eredijisi bolup durýan düzüjilerden ybarat bolan

garyndyda bolup durýar. Nebiti gaýtadan işleýän zawodlaryň köpüsinde pes molekulýar ketonlaryň (aseton, metiletilketon) benzol we toluol bilen garyndysy ulanylýar. Soňky döwür prosesiniň effektiwliligini ýokarlandyrmak maksady bilen keton bilen toluolyň garyndysy ulanylýar.

Asetona ýa-da metiletilketona aromatiki düzüjiniň goşulmagy onda uglewodorodlaryň ereýjiliginiň ýokarlanmagyna getirýär. Ýöne, keton bilen garyndyda aromatiki eredijiniň mukdarynyň köpelmeginde parafinsizlendirilen ýagyň çykymynyň artmagy bilen bir hatarda filtrlemeginiň dowamlylygy, alnan ýagyň doňma temperaturasy hem artýar. Getirilen maglumatlary deňäp, 350-420°C rafinatdan parafinsizlendirilen ýagyň şol bir çykymynda filtrlemeginiň dowamlylygy we ýagyň doňma temperaturasy MEK-toluol garyndysy ulanylynan ýagdaýda pes, emma toluolyň harçlanmasy aseton ulanylan ýagdaýyndakydan pes. Sikliki uglewodorodlaryň keton bilen toluol garyndysynda eremegini öwrenmek has uly dispersion häsiýetleriniň hasabyna MEK-nyň aseton bilen arassa görnüşde, şeýle hem toluol bilen garyndyda deňeşdirilende erginlerde naften we aromatiki uglewodorodlar az mukdarda bölünip çykýar. Ondan başga-da, ketona toluol goşulanda aromatiki uglewodorodlaryň ereýjiligi naftenleriňkä garanda köp derejede ýokarlanýar.

Ketonyň aromatiki erediji bilen garyndydaky mukdarynyň ýokarlanmagynda suspenziýanyň filtrleme tizliginiň ýokarlanmagyna ýardam edýän we süzülen çökündiniň ýuwulmagyny gowulandyryan uly, jemlenen kristallar şekilli, gaty uglewodorodlar emele gelýär. Şol bir wagtda, ketonyň kesgitli mukdarynda eredijiniň eredijilik ukybynyň üznüksiz peselmeginde, erginden, berlen eredijilerde has pes ereýän düzüjilerden durýan ikinji ýag fazasy bölünip başlaýar. Bu fazanyň bölünmeginiň başlamagy ketonyň eredijide kritiki konsentrasiýasyny subut edýär.

Parafinsizlendirmek we ýagsyzlandyrmak proseslerinde eredijiniň harçlanmasy çig malyň fraksion düzümine, onuň süýgeşikligine, eredijiniň tebigatyna we prosesiniň talap edilýän çuňlugyna bagly. Çig maly erediji bilen garyşdyrmak derejesi gaty uglewodorodlaryň kristallaşma prosesine ep-esli täsir edýär. Gaty uglewodorodlaryň kristallaşma prosesi öz gezeginde pes we ýokary temperaturalarda ereýän düzüjileriň bölünme takyklygyny we tizligini, berlen häsiýetli önümiň çykymyny, gaty uglewodorodlaryň eredijidäki suspenziýanyň sowadylmagynyň tizligini esaslandyrýar.

Eredijiniň çig mala bolan gatnaşygy kiçi we erginiň süýgeşikligi ýokary bolanda, gaty uglewodorodlaryň pes konsentrasiýasynda we haýal sowadylmada hem emele gelýän kristallar uly däl, sebäbi molekulalaryň kristallaşma merkezlerine tarap süýşmegine erginden bölünip çykýan parafin päsgel berýär. Netijede, kristallaşmagyň täze merkezleri emele gelip, kristallaryň sany arýar we ahyrky netijede ownuk dispers kyn filtrlenýän çökündi emele gelýär. Çig malyň erediji bilen has köp gowşadylmagy erginde gaty uglewodorodlaryň konsentrasiýasyny peseldýär. Onda diffuzion ýoluň ortaça uzynlygy has ulalyp, haýal sowadylmagynda hem başlangyç pursatda kristallaryň ahyrky ölçegleri kiçelýär. Diýmek, bu ýagdaýda hem, prosesiniň effektiwliligi peselýär. Eredijiniň gatnaşygynyň ýokarlandyrylmagy onda uglewodorodlaryň ereýjiligini ýokarlandyrýar.

Ýad distillýatlaryny parafinsizlendirmek we gaçý ýagsyzlandyrmak proseslerinde eredijiniň harçlanmasy ýag fraksiýanyň gaýnama çäkleri bilen baglanşykly bolan rafinadyň süýgeşikligine bagly. Fraksiýalaryň gaýnama çäkleriniň ýokarlanmagy bilen eredijiniň harçlanmasy artýar. Şeýlelikde, eredijiniň çig mala bolan gatnaşygy distillýat çig mal üçin 2-3 : 1-den galyndy çig mal üçin 3-4,5 : 1 çenli ýokarlanýar. Çig maly erediji bilen garyşdyrmagyň artmagynda gaty fazanyň suwukdan bölünmeginiň tizligi, parafinsizlendirilen ýagyň çykymy ýokarlanýar. Eredijiniň çig mala bolan gatnaşygyna diňe bir parafinsiz ýagyň çykymy däl-de gaçdaky ýa-da petrolatumdaky ýagyň mukdary hem köp derejede bagly. Çig maly erediji bilen garyşdyrmagyň gatnaşygynyň ýokarlanmagynda ýagyň tutuş ergindäki konsentراسیasy, gaty fazada galýan bölegindäki konsentراسیasy hem peselýär. Bu uglewodorodlaryň bölünmeginiň takyklygynyň ýokarlanmagyna parafinsiz ýagyň çykymynyň hem ýokarlanmagyna getirýär. Eredijiniň çig mala bolan amatly gatnaşygyny saýlamak eredijiniň tebigaty we parafinsizlendirilen ýagyň talap edilýän doňma temperaturasy bilen kesgitlenýän erginiň sowadylmagynyň ahyrky temperaturasy hem bagly. Ýagsyzlandyrmak prosesinde bolsa, bu gatnaşygy saýlamak gaty uglewodorodlaryň ereme temperaturasy hem bagly. Suspenziýany sowatmagyň we filtrlemegiň ahyrky temperaturasy näçe pes bolsa şonça-da gurşawyň süýgeşikligi we eredijiniň çig mala bolan amatly gatnaşygy ýokary bolýar.

Çig mal ergininiň sowadylmagynyň tizligi – Nebit çalgy ýaglarynyň önümçiliginde gaty uglewodorodlary kristallaşdyrmak prosesiniň esasy faktorlarynyň biri çig malyň ergininiň sowadylmagynyň tizligidir. Ýag rafinatlarynyň parafinsizlendirilmeginiň tejribe barlaglary uly kristallaryň emele gelmeginiň gaty fazany suwukdan çalt we has doly aýyrmaga tizliginiň saýlanylmagy, çig malyň fraksion düzümi, eredijiniň tebigaty we onuň çig mala bolan gatnaşygy bilen kesgitlenýär. Sowatmagyň uly tizligi kristallaşma merkezleriniň köp emele gelmegine getirýär, bu bolsa ownuk kristallaryň emele gelmegine, ýagyň çykymynyň we filtrlemegiň tizliginiň peselmegine getirýär. Ondan başga-da, bu ýagdaýda gaty fazadaky ýagyň mukdary hem artýar.

Galyndy ýaglaryň parafinsizlendirilmeginde smola maddalaryň mukdarynyň köpdügi sebäpli agregirlemäge ukyply bolan kompakt kristalliki gurluşyň emele gelmeginiň hasabyna filtrlemegiň tizligi ýokarlanýar. Şol sebäpli, suspenziýalaryň filtrlemeginiň ýokary tizligini üpjün etmek üçin distillýat çig maly bilen deňeşdirilende haýal sowatmak we çalt garyşdyrmazlyk zerur.

Gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň suwuk fazada doly we takyk bölünmegine sowatma prosesden öňürti çig mal bilen eredijiniň garyndysynyň termiki işlenilmegi täsir edýär. Çig mal bilen eredijiniň doly özara eremegine çenli gyzydrylmagy gaty uglewodorodlaryň goşmaça kristallaşma merkezleri bolup biljek we netijede ownuk kristallary emele getirip filtrlemegiň tizligini peseldip biljek ownuk bölejikleriň eremegine getirýär. Şeýlelikde, parafinsizlendirmegiň we ýagsyzlandyrmagyň şertlerini, gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň suwuk fazadan doly bölünmeginiň ýokary tizligini we berlen häsiýetli önümleri almagy üpjün edýän faktorlaryň hemmesiniň hasaba alynmagy bilen saýlanylmagy zerur.

IX.9 Parafinsizlendirme we ýagsyzlandyрма prosesleriniň derejesini ýokarlandyrmak

Şu wagta çenli parafinsizlendirmek prosesiniň tehnologiýasyny kämilleşdirmek- tehniki-ykdysady görkezijilerini gowulandyrmak çäklerinde köp sanly barlaglar geçirildi. Ýag rafinatlaryny parafinsizlendirmegiň tehnologiýasyna maksatlaýyn önümiň çykymyny artdyrmaga, onuň hilini gowulandyrmaga we desganyň öndürijiligini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýän üýtgeşmeler girizildi. Ýöne, bu prosesler şonda-da gymmat düşýän bolup durýar. Şeýlelikde, ýag önümçiliginde parafinsizlendirme prosesiniň paýyna özüne düşýän gymmatyň 40% gowurak bölegi düşýär. Parafinsizlendirmegi we ýagsyzlandyrmagy çaltlaşdyrmak öňden bar bolan prosesleri kämilleşdirmek we täze prosesleri döretmek ugurlarynda alnyp barylýar.

Eredijiniň porsiyalaýyn berilişi. Nebitiň ýag fraksiýalarynyň gaty uglewodorodlary, ýokary bellenilişi ýaly izomorf, şol bir wagtda, polimorf maddalar degişli. Olar kristallaşdyrmagyň we çig malyň fraksion düzümine baglylykda garyşdyrylan kristallary, ewtektiki garyndylary emele getirip bilýär we aýratyn kristallaşyp bilýär. Dürli formula kristallaryň we ewtektiki garyndylaryň emele gelmegi gaty fazany suwuklykdan bölmek nukdaý nazaryndan örän uly ähmiýetli. Kristallaryň kadaly ösüşini üpjün etmek üçin, gaty uglewodorodlaryň ergindäki amatly konsentrasiýasy we erginiň amatly süýgeşikligi zerur.

Gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň ösüşini başgaçaklaýyn geçýändigini sebäpli, amatly alamatlar sowatmagyň her başgaçagynda üpjün edilmeli, bu bolsa uly kristallaryň emele gelmegini, filtrlemegiň tizliginiň artmagyny, parafinsizlendirilen ýagyň çykymyny we gaty fazada ýagyň mukdarynyň peselmegini üpjün edýär. Muňa, çig maly sowatmak prosesinde, eredijini porsiyalaýyn bermek bilen ýetmek bolýar. Ýagsyzlandyrmak prosesinde eredijini porsiyalaýyn bermek ýokary we pes temperaturalarda ereýän uglewodorodlary kristallaşdyrmak arkaly bölmäge şertler döredýär. Çig maly birinji gezek garyşdyrmakda eredijiniň harçlanmasy erginden diňe iň ýokary temperaturada ereýän uglewodorodlaryň bölünmegini, beýleki ähli faktorlaryň birmeňzeşliginde emele gelýän kristallaryň ölçegleriň uly bolmagyny üpjün etmeli. Onda, suspenziýanyň sowadylmagynyň dowam etdirilmeginde, pes temperaturada ereýän uglewodorodlar özbaşdak kristallaşýar we prosesiniň esasy görkezijileri gowulanýar. Ilkinji garyşdyrmada eredijiniň çig mala bolan amatly gatnaşygy 0,5-1 : 1 deň diýip hasaplanýar.

Eredijileriň düzümi. Parafinsizlendirmek we ýagsyzlandyrmak prosesinde giňden ulanylýan keton-aromatika eredijiniň düzümini üýtgetmek bilen prosesiniň görkezijilerini gowulandyryrlar. Eredijide ketonyň mukdarynyň köpeldilmegi, ýag çig malyndan gaty uglewodorodlary bölüp alynmagyny artdyrýar. Ýeňil distillýat fraksiýalary üçin eredijide ketonyň mukdary 55-60% (göwrüm) çenli ýokarlandyrylsa bolýar. Parafinsizlendirilen ýagyň çykymynyň, gaty uglewodorodlaryň suspenziýasynyň filtrlenmeginiň tizliginiň artdyrylmagy we ýagy az saklaýan parafinleri almak, üýtgeýän düzümlü eredijini ulanmakda mümkin, ýagny, çig maly garyşdyrmagyň başlangyç nokatlarynda ketonyň

mukdarynyň köp bolmagy, soňra sowatmakda we çökündini ýuwmakda bolsa, aromatika bölegiň köp bolmagy ulanylanda mümkin bolýar. Prosesiň başynda ketonyň köp bolmagy, ýokary temperaturada ereýän uglewodorotlaryň has doly bölünmegine we iri kristallaryň emele gelmegine ýardam berýär. Sowatmagyň soňunda we çökündini ýuwmakda eredijiniň ketona garyp bolmagy bolsa, pes temperaturalarda ýag düzüjilere degişlilikde, ýokary eredijilik ukyba eýe bolýandygy bilen düşündirilýär.

Senagat desgalarynyň iş tejribesi toluol bilen garyndyda ulanylýan asetonyň MEK bilen çalyşylmagynyň artykmaçlyklaryny görkezdi, olara gaty fazany suwuklykdan aýyrmagyň uly tizligi, parafinsizlendirilen ýagyň has ýokary çykymy degişli.

Iki basgançakly we utgaşdyrylan prosesleriň ulanylmagy. Parafinsizlendirmek prosesi ilki özleşdirilen wagty rafinatdan gaty uglewodorodlary bölmegi bir basgançakda amala aşyrýardylar. Bular ýaly desgada, molekulalarynyň gurluşy boýunça tapawutlanýan düzüjileriň garyndysy bolup durýa gaty uglewodorodlar ownuk garyşykly kristallary emele getirmek bilen, giň fraksion düzümlü çig malyň parafinsizlendirilmeginde bolsa, ewtektiki garyndylary emele getirmek bilen bilelikde kristallaşýar. Kristallaşdyrmagyň bu görnüşi kyn filtrlenýän çökündileriň emele gelmegine getirýär, netijede ýagyň çykymy we gaty fazany suwuklykdan bölmegiň tizligi hem uly däl, gaçdaky ýagyň mukdarynyň köplügi bolsa parafini almak prosesini çylşyrymlaşdyrýar. Şol sebäpli, ýokary we pes temperaturalarda ereýän uglewodorodlary aýratyn kristallaşdyrmak baradaky meseleler ýüze çykdy we senagata iki basgançaklaýyn parafinsizlendirilmegiň girizilmegi bilen çözüldi. Bu proses ýagyň çykymynyň artdyrylmagyny, suspenziýany filtrlemegiň tizliginiň ösdürilmegine, parafin we naften uglewodorodlaryň kristallarynyň ölçeglerini kiçeldýän gaty aromatiki uglewodorodlaryň prosesiniň ikinji basgançagynda kristallaşyp gaçdaky ýagyň mukdarynyň azaldylmagyna mümkinçilik bermegini üpjün etdi.

Şu wagt dürli fraksion düzümlü çig maly gaýtadan işläp ýaglary, parafinleri we serezinleri almagyň bileleşdirilen shemalarynyň dürli wariantlary işlenip taýýarlanylýan we önümçilige girizilen. Parafinsizlendirme prosesinde gaç alnandan soň (I-nji basgançakda) soňky basgançaklarda (II-nji we III-nji) ony ýagsyzlandyrýarlar. Wariantlaryň biri boýunça filtrlemegiň -25°C -da amala aşyrylýan, I-nji basgançagyň filtrleriniň şnegine gaç çörekçelerini gowşatmak üçin $0-9^{\circ}\text{C}$ temperaturaly ($120 - 230\%$ başdaky çig mala) erediji berilýär. Garyşdyrylandan soň garyndynyň temperaturasy -8°C deň bolýar.

I-nji basgançagyň garyşdyrylan gaçy aralyk gapdan nasosyň kömegi bilen II-nji basgançagyň filtrleriniň iýmitlendiriji gaplaryna berilýär. Filtrlemegiň temperaturasy $-7 - -8^{\circ}\text{C}$; ýuwmak üçin eredijiniň temperaturasy $0-1^{\circ}\text{C}$. Çörekçäni ýuwmak üçin eredijiniň harçlanmasy çig malyň mukdarynyň 75% deň. II-nji basgançagyň filtrady kondision däl filtradyň gabyna barýar. II-nji basgançagyň filtriniň şnegine çörekçäni gowşatmak üçin erediji garyndynyň $80-85\%$ mukdarynda berilýär. Onuň temperaturasy filtrlemegiň II-nji basgançagynda minus 2°C töweregi bolar ýaly edip saýlap alýarlar. II-nji basgançagyň gaçynyň we eredijiniň garyndysy III-nji basgançagyň filtrne berilýär. Bu ýerde, çörekçe çig

malyň 50-60%-i aralyk gaba barýar we ol ýerden eredijini regenerasiýa etmek bölümüne akdyrylýar.

III-nji basgançagyň wakuum-filtriniň aşagyndan filtrat slop-woskyň ergini bolup durýar. Ergin gaba toplanýar we eredijini regenerasiýa etmek üçin ugradylýar. Filtrat wakuum-filtriň ýokarky we aşakky çyzygyndan II-nji basgançagyň filtrady bilen (kondision däl) başdaky rafinat erginine goşulýar.

Parafinsizlendirmegiň we ýagsyzlandyrmagyň getirilen utgaşdyrylan prosesi ýeňil rafinatlar gaýtadan işlenilende has rejeli bolýar. Bu prosesiň netijesinde şular alynýar: doňma temperaturasy - 16°C deň bolan parafinsizlendirilen ýag – 78-80%, ereme temperaturasy 51°C deň bolan we 1,6-2% ýag saklaýan parafin – 15-18%, ereme temperaturasy 29-33°C deň bolan slop-wosk – 1,8-2,5%.

Bir wagtda dürli ereme temperaturaly birnäçe haryt önümi almak üçin fraksionirleme kristallaşdyrmagy ulanýarlar. Bu proses parafiniň MEK-toluol, metilizobutil keton ýa-da onuň MEK bilen garyndysyndaky ergininde kristallaşdyrylmagyny öz içine alýar, onda erediji çig mala kristallaşdyrma başlamazdan öň goşulýar. Filtrlemegiň birinji basgançagynda ýokary temperaturada ereýän parafini bölüp alýarlar. Ol çökündini doly ereýänçä gyzdyryp, oňa eredijiniň zerur bolan mukdaryny goşup, ergini berlen temperaturada sowadyp gaty fazany filtrlemegiň ikinji basgançagynda bölýärler. Netijede gaty we ýumşak parafini alýarlar.

Parafin distillýadynyň fraksion kristallaşdyrylmagyny we parafiniň ýagsyzlandyrmagyny bileleşdirýän prosesde eredijiniň we çig malyň doly ters akymy göz önünde tutulýar we netijede ereme temperaturalary 45-68°C aralygynda bolan parafinleriň giň assortimendini almaga mümkinçilik berýär. Bu prosesiň gelejegi uly, sebäbi onda gyt bolan çuň ýagsyzlandyrylan parafinleriň önümçiliginiň derejesini ýokarlandyrmaga mümkinçilik döreýär.

Ultrases ulanmak. Parafinsizlendirmegiň görkezijilerini gaty uglewodorodlaryň suspenziýasyny ultrases bilen işlemek arkaly gowulandyrmak mümkinçiligi öwrenildi. Distillýat çig malyň gaty uglewodorodlarynyň suspenziýasy 3-15 minudyň dowamynda kristallaşmagyň başlangyç temperaturasynda 8-10°C pes temperaturada we ultrases meýdanynyň intensiwligi 1,2-3,5 Wt/sm² seslendirilmeginde gaty fazanyň suwukdan bölünmeginiň tizligi 1,5-2 esse artýar, gaçda ýagyň mukdary bolsa 2,4 esse azalýar. Suspenziýalary ultrases bilen işlemek usuly parafinsizlendirme eredijiniň bir wagtlaýyn, şeýle hem porsiyalaýyn berilmek usulynda, çökdüriji hökmünde aseton ulanylanda, şeýle hem metiletilketon ulanylanda, bir we köp basgançaklaýyn parafinsizlendirmede gowy netijeleri berýär.

Sedimentometriki we reologiki barlaglar, şeýle hem polýarizasiýa mikroskopiýasy ultrasesiň parafinsizlendirmede we ýagsyzlandyrmada gaty uglewodorodlaryň kristallaşmagyna täsirini düşündirmäge mümkinçilik berdi. Gaty uglewodorodlaryň suspenziýasy ultrases bilen işlenilende, gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň arasyndaky baglanşyklar dargaýar, bu bolsa, olaryň emele getiren giňişlik strukturasynyň bozulmagyna getirýär. Sowatmany dowam etdirende hem bu struktura dikelmeyär. Parafin kristallarynyň özleri ultrases bilen işlenilende dargamaýar diýen ýaly. Netijede ulgamyň gurluş

süýgeşikligi birden peselýär we süýşürmekde dinamiki çäklendirilen naprýaženiýe ýetýär. Bularyň ählisi agregatlaryň emele gelmegi bilen kristallaryň ösmegi üçin ýokary tizligi we gaty suwukdan takyk bölünmegi üçin gerek bolan şertleri döredýär, bu bolsa filtrlemegiň tizliginiň artmagyna, parafinsizlendirilen ýagyň çykymynyň artmagyna we gaty fazada ýagyň mukdarynyň azalmagyna getirýär. Ýöne, gaty uglewodorodlaryň suspenziýalarynyň ultrases bilen işlenilme usulyny parafinsizlendirmek we ýagsyzlandyrmak proseslerinde ulanylmagy entäk tejribehana barlaglaryndan doly çykanok.

Inert gazyň gurşawynda kristallaşdyrmak. Rafinatlary parafinsizlendirmek prosesleriniň intensifikasiýasy üçin gaty uglewodorodlaryň kristallaşdyrylmagyny barbatirleýän inert gazynyň (azodyň ýa-da kömürturşy gazyň) gurşawynda geçirmek teklipe edilýär. Bu usulyň manysy kristallaşdyrmagyň süýşýän merkezleriniň – çig maldaky smola maddalaryň belli bir bölegini sorbirleýän inert gazyň düwmejikleriniň emele gelmeginden ybarat. Bu ýagdaýda, gaty uglewodorodlaryň molekulalarynyň kristallaşma merkezlerine diffuziýasynyň dowamlylygy gysgalýar, erginiň aşa doýgunlygynyň deň paýlanylmagy aradan aýrylýar, bu bolsa, iri dentrit agregatlaryň emele gelmegi üçin şert bolýar, iri agregatlar filtrlemekde erginden gowy bölünýär. Ondan başga-da, inert gaz gaty uglewodorodlaryň kristallaryny mehaniki umumylaşdyrýar we şonuň bilen birlikde ulgamyň giňişlikdäki gurluşynyň süýgeşikligini peseldýär. Inert gazy ulanmak, gaty uglewodorodlaryň suspenziýasynyň filtrirlenmeginiň tizligini 1,4-2 esse artdyrmaga we gaçda ýagyň mukdaryny 40-60% (agram) çenli peseltmäge mümkinçilik berýär. Bu proses hem nebiti gaýtadan işlemekde entäk senagat ulanşygyny tapanok.

Tehnologiýany kämilleşdirmek. Daşary ýurt kärhanalaryň birnäçesinde pes temperaturada doňýan ýaglary almak, täze tehnologiýa boýunça, ýagny Dilchill prosesi amala aşyrylýar. Bu prosesde parafini kristallaşdyrmagyň üýtgeşik usuly ulanylýar. Bu usul sowuk eredijini gyzdyrylan çig mala girizilmeginden we garyjy gurallar bilen enjamlaşdyrylan kristallaşdyryjyda çalt garyşdyrmakdan ybarat. Gaty uglewodlaryň kristallarynyň emele gelýän güýçli paýlanylan we kompakt agregatlary filtrlemegiň tizliginiň we parafinsizlendirilen ýagyň çykymynyň ýokary bolmagyny üpjün edýär. Soňra gyrgyçly kristallaşdyryjylarda suspenziýanyň temperaturasyny filtrlemegiň talap edilýän temperaturasyna çenli peseldýärler. Parafiniň kristallary ýagdan parafinde ýagyň saklanmagynyň berlen mukdaryna baglylykda bir ýa-da köp basgançakda aýrylýar. Goşmaça işlemek talap edilmeýär. Sowuk erediji bilen işleýän enjamlarda buzun emele gelmegini bes etmek üçin erediji guratmak ulgamy ulanylýar. Adaty erediji hökmünde metiletilketonyň metilizobutylketon ýa-da tolnol bilen garyndysy ulanylýar. Bu tehnologiýa boýunça islendik süýgeşiklikli çig maly parafinsizlendirip we doňma temperaturasy pes bolan ýaglary alyp bolýar, bu prosesde bir basgançaklaýyn filtrlemekde filtrlemegiň tizligini 40-50% çenli ýokarlanydyryp, gaçda ýagyň mukdaryny bolsa 2-15% (agram) çenli azaldyp bolýar. Iki basgançaklaýyn filtrlemekde düzüminde 0,5% (agram) az ýag saklaýan parafin alyp bolýar.

Üst işjeň maddalary ulanmak. Ähli belli prisadkalar üst işjeň maddalar bolup, fazalaryň bölünmeginiň üst ýüzünde konsentirlenýär, ýukajyk adsorbsiýa

gatlaklaryny emele getirýär, bu gatlaklar tekizlikleriň molekulýar tebigatyny we häsiýetlerini birden üýtgedýär. Bu ýagdaýda, ilki bilen, maddanyň fazalaryň bölünmek tekizliginden geçiş prosesiniň kinetikasy üýtgeýär, ikinjiden, bu-da wajyp bolup durýar, galtaşýan fazalaryň molekulýar täsirleşme şertleri üýtgeýär. Üst işjeň maddalaryň az mukadyrny goşmak bilen fiziki-himiki prosesleriň geçişini we fazalaryň täsirleşmeginiň şertlerini üýtgedip bolýar.

Sowuk fazany (ýagy) gatydan (parafinden) bölüp aýyrmak üçin ilkinji gezek G.N. Denisow tarapyndan patent alnan paraflon depressor prisadkasy ulanyldy. Geçen asyryň 40-njy ýyllarynda köp işler bilen depressor prisadkalary goşmak bilen parafinsizlendirme prosesiniň görkezijilerini gowulandyryp bolýanlygy subut edildi, ýöne bu teklip senagata ornaşdyrylmady. Soňky ýyllarda parafinsizlendirme prosesinde prisadkalary ulanmaga bolan gyzyklanma artdy, bu barada köp sanly makalalar we patentler muňa şaýat bolup durýar.

Galyndy rafinadyň parafinsizlendirme prosesini MEK-toluol ergininde (1:1 gatnaşykda) dürli himiki tebigatly prisadkalary (metal saklaýan, polimer, karbamid saklaýan, uglewodorod radikalýnda uglerodyň sany dürli bolan dialkilditiofosfat) ulanmak bilen intensifikasiýa mümkinçiligi öwrenildi. Bu prosesniň esasy görkezijilerini gowulandyrmak nukdaý nazaryndan köp funksional alkilfenol metal saklaýan we B-167 prisadkalar, şeýle hem B-526 karbamid saklaýan prisadka iň netijeli body. Edebiýatlarda getirilen şular ýaly barlaglardan tapawutlykda, bu barlagyň awtorlary tarpyndan ilkinji gezek prisadkalaryň ön ulanylmadyk ujypsyz konsentraciýalary (0,02-0,04% rafinada) çäklerinde, ylaýtada AΦK prisadkasy ulanylanda gaty uglewodlaryň suspenziýasyny filtrlemegiň dowamlylygy göz-görtele peselýär, şol bir wagtda parafinsizlendirilen ýagyň çykymy artýar.

Paražel, Haýtek E-603, Wis Kompleks we H-500 depressor prisadkalaryň nebitleriň garyndysyny gaýtadan işlemegiň rafinatlaryny parafinsizlendirmekde ulanylmagy prosesniň görkezijilerini ep-esli peseltmäge mümkinçilik berdi. Şeýlelikde, 0,2% (agram) prisadkany girizmekde ähli basgançaklarda filtrirlemegiň tizligi 2-4 esse, parafinsizlendirilen ýagyň çykymy bolsa 2-3% (agram) ýokarlanýar, şol bir wagtda gaty fazada ýagyň mukdary azalýar. Bu prisadkalaryň senagatda barlanylmagynda filtrirlemegiň tizligini artdyrmakda ýagyň çykymynyň 8% (agram) çenli artmagy, parafinde we serezinde ýagyň mukdarynyň azalmagy we desganyň dört basgançakly çyzgydan üç basgançakla geçmek mümkinçiliginde pes temperaturada doňýan ýaglaryň we parafinleriň önümçiliginiň tehniki-ykdysady görkezijilerini ep-esli gowulandyrmaga mümkinçilik berýär.

Öwrenilen işlerde prisadkany çig mala onuň tehniki işlenilmeginden öňürti birwagtda goşulýar. Nebit parafinlerini gaty uglewodorodlaryň kristallaşma prosesini çaltlaşdyryjylaryň gatnaşmagynda geçirip bolýandygy barada hem maglumatlar bar. Ergine ýokary temperaturada ereýän gaty uglewodorodlara täsir edýän ilkinji çaltlaşdyryjy (modifikator) amatly mukdarda goşulýar, onda-da garyndy belli temperatura çenli sowadylýar, soňra pes temperaturada ereýän parafinleri çökdürmek maksady bilen parafinsizlendirmegiň ikinji çaltlaşdyryjysy goşulýar, onda-da şol bir wagtda suspenziýanyň temperaturasy ahyrky temperaturasyna çenli peselýär. Filtrirmek çaltlaşdyryjyny bermegiň her basgançakdan soň ýa-da her gezek sowatmagyň ahyrky temperaturasynda amala

aşyrylýar. Birinji çaltlaşdyryjy hökmünde molekulýar agramy 400-700 bolan, hlórlamazdan öňürti ereme temperaturasy 68-85°C deň bolan naftaliniň we hlórlanan parafiniň kondensasiýa önümleri poliakrilmetakrilatlar we winilasetatyň we C₁₈, C₂₀, C₂₂, C₂₄ alkil radikally dialkilfuramatyň sopolimerleri çykyş edip bilýär. Ikinji çaltlaşdyryjy hökmünde molekulýar agramy 325-400 bolan, hlórlamazdan öňürti ereme temperaturasy 46-57°C bolan naftaliniň we hlórlanan parafiniň kondensasiýa önümleri, C₄-C₁₈ alkil radikaly .polialkilmetakrilatlar, etileniň we winilasetatyň sopolimery we polistiroly n-alkenler-1 garyndysy bilen alkilirlleme önümi çykyş edip bilýär.

Gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň modifikasiýasy üçin parafinsizlendirme prosesinde bir wagtda sinergiki netijäni berýän iki çaltlaşdyryjynyň (prisadkalaryň) garyndysyny ulanmak teklipe edilýär. Köp sanly patentler filtrirlemegiň çaltlaşdyryjysy hökmünde himiki tebigaty boýunça dürli sintetiki prisadkalary ulanmagy teklipe edýär. Gaty uglewodorodlaryň kristallaşmak prosesine rafinatlarda bar bolan smola maddalar köp täsir edýär. Bu maddalaryň birmeňzeş dældiginiň netijesinde olaryň ol ýa-da beýleki struktura toparlarynyň molekulalarynda saklanmagyna baglylykda, gaty uglewodorodlaryň kristallarynyň formasy we ölçegleri dürli-dürli bolup bilýär, bu bolsa gaty uglewodorodlaryň gurluş modifikatorlary hökmünde üst-işjeň prisadkalaryň ulanylmagynda has wajyp bolup durýar.

Kristallaşmak prosesinde üst-işjeň maddalaryň adsorbsiýa täsiri subut edildi. Ýöne, prisadkalaryň täsiriniň adsorbsiýa mehanizmi üst işjeň maddalaryň gatnaşmagynda ýag çig malynyň gaty uglewodorodlary ýaly çylşyrymly ulgamyň kristallaşmagynda bolup geçýän hadysalaryň köp dürlüliligini düşündirmäge mümkinçilik bermeýär. Üst işjeň maddalaryň molekulalary ýokary üst işjeňlik bilen bir hatarda erginlerde kolloid agregatlary-misellalary, käbir ýagdaýlarda bolsa, adsorbsion gatlaklarda misella meňzeş tor şekilli gurluşlary emele getirmek häsiýetlerine eýe bolýar. Göwrümde miselýar gurluşlaryň emele gelmegini üst işjeň maddalaryň erginleriniň misella emele getirmegiň kritiki konsentrasiýalarynda göwrüm ýa-da üst ýüzi häsiýetleriň birden üýtgemegi boýunça bellige alnyp bilner.

Gaty uglewodorodlaryň kristallaşmagynda depressor prisadkalaryň netijeliligini, olaryň polýarlygy, ýagyň molekulalarynyň parafiniň molekulalarynyň solwatasiýasynyň peseldilmegi bilen, parafiniň dispresiýasynyň agregativ durnuklylygynyň bozulmagy we bu ýagdaýda, kristalliki agregatlaryň kompaktlylygynyň ýokarlanmagy bilen assosirlenen kompleksleriniň emele gelmegi bilen baglansykly. Depressor prisadkalaryň gaty uglewodorodlaryň suspenziýalarynyň özüni alyp barşyna täsirini öwrenmek, elektrokinetiki baralaglar bilen deňeşdirmede, bularyň täsiriniň mümkin bolan elektrostatiki tebigaty barada netije çykarmaga mümkinçilik berýär. Bu ugurda geçirilen işde ereýjiligi pes bolan prisadkalaryň netijeliliginiň kriteriýasy hökmünde suspenziýalarda dispersion fazanyň bölejikleriniň ýüzünde prisadkalar tarapyndan döredilýän energetiki barýeriň alamaty teklipe edilýär. Energetiki barýeriň dispers fazanyň bölejikleriniň elektrokinetiki potensialyndan başga-da, olaryň ölçeglerini hem hasaba alýar. Gaty uglewodorodlaryň real ulgamlarynyň elektrokinetiki barlaglary dipressor täsirine

eýe bolan prisadkalaryň diňe distillýat çig malynda netijeliligini görkezdi. Galyndy çig mal üçin metal saklaýan, köp funksional prisadkalary ulanmak gerek. Ýöne, ýag rafinatlarynyň köp komponentliligi, gaty uglewodorodlaryň düzüminiň çylşyrymlylygy, nebit çig malyňy parafinsizlendirmekde iki üst işjeň maddalaryň gatnaşmagy gaty uglewodorodlaryň kristallaşmagynyň mehanizmini öwrenmegi güýçli çylşyrymlaşdyrýar, bu bolsa öz gezeginde, bu prosesini derejesini ýokarlandyrmak üçin has netijeli prisadkalary gözlemek ugruny hem çylşyrymlaşdyrýar.

Elektrik meýdany ulanmak. Bar bolan usullaryň derejesiniň ýokarlandyrylmagy bilen bir hatarda parafinsizlendirmegiň düýbünden täze proseslerini hem döredýärler, bulara elektrik meýdany ulanmak, katalitiki, adsorbsiýa we mikrobiologiki parafinsizlendirme degişli. Parafinsizlendirme we ýagsyzlandyрма prosesleriniň derejesini ýokarlandyrmagyň täze ugurlarynyň biri ýag çig malynda ýokary temperaturada ereýän uglewodorodlary elektriki çökdürmek usuly bolup durýar. Bu usuly ratinatlary parafinsizlendirmek we gaçlary ýa-da petrolatumlary ýagsyzlandyrmak maksady bilen elektriki çökdürmek usulyny işlemegi dowam etdirilende pes temperaturada doňýan ýaglary we çuň ýagsyzlandyrylan paratinleriň we serezinleriň önümçiligi üçin örän gyzykly mesele bolup durjaklygy ikuçsyzdyr.

Mikrobiologiki parafinsizlendirme. Nebit çig malyňy mikrobiologiki parafinsizlendirme prosesi nebiti gaýtadan işlemekde we nebitimiýada täze usul bolup durýar. Bu proses käbir mikroorganizimleriň parafin uglewodorodlaryny, ylaýtada, normal gurluşly uglewodorodlary saýlap alyp okislendirmek usulyna esaslanýar.

Mikroorganizimleriň nebit çig malyňy parafinsizlendirilmegi üçin belok-witamin konsentranatlaryny, aminokislotlary, witaminleri we beýleki önümleri uglewodorodlaryň bazasynda mikrobiologiki sintezi meňzeş biohimiki proseslere esaslanýar. Mikrobiologiki parafinsizlendirmegiň manysy nebit çig malyňy drožlar bilen mineral suw gurşawynda howa bilen garyşdyrmakda we soňra suw gurşawyny çökdürüp bolmakdan we çygly biomassany parafinsizlendirilýän önümden bölüp aýyrmakdan ybarat bolýar.

X-NJY BAP. ÝAG DISTILLÝATLARYNY KATALITIKI ARASSALAMAK

X.1 Nebit ýaglarynyň önümçiliginiň gidrogenizasiýa prosesleri

Gidrogenizasiýa prosesleriniň ýag önümçilikleriniň beýleki proseslerinden düýpli tapawudy, bu prosesde ýagyň hili gymmatlygy pes ýa-da zyýanly komponentleriň ýagyň düzüminden aýrylmagy bilen däl-de olaryň himiki öwrülmeleriniň hasabyna üpjün edilýär. Gidrogenizasiýa proseslerinde çig malyň himiki öwrülşikleri ýokary temperaturalarda we basyşda katalizatoryň gatnaşmagynda wodorodyň täsiri netijesinde amala aşýar. Çig malyň düzümindäki işlenilmeýän birleşmeleriň gönükdirilen himiki öwrülşikleri bu birleşmelerden emele gelýän önümleriň hasabyna ýagyň çykymyny artdyrmaga mümkinçilik

berýär. Ýag önümçiliginiň gidrogenizasiýa prosesleriniň ählisiniň goşmaça önümleri soňra dürli proseslerde ulanylýar. Ýaglaryň ýokary çykymy we esasy hem goşmaça önümleriniň hili bu prosesleriň ykdysady netijeliligini üpjün edýär.

Çalgy ýaglary almak üçin çig mal hökmünde düzüminde gidrobirleşmeleriň ilki bilen kükürdiň, azodyň we kislorodyň atomlaryny, smola we astalt ýaly ýokary molekulýar maddalary saklaýan dürli toparlaryň uglewodorodlarynyň çylşyrymly garyndysy bolup duran, nebitiň ýokary temperaturalarda gaýnaýan distillýat we galyndy fraksiýalary ulanylýar. Çig malyň bu komponentleriniň ählisi wodorod bilen täsirleşip bilýär.

Senagat gidrogenizasiýa proseslerinde çig malyň geteroorganiki birleşmeleriniň we uglewodorodlaryň toparlarynyň ählisi diýen ýaly, wodorod bilen reaksiýa gatnaşýar. Esasy tapawut berlen prosesde haýsy reaksiýalaryň has köp geçýänliginden ybarat. Adaty prosesiň ulanylýan ady berlen şertlerde geçýän reaksiýanyň esasy maksatlaýyn ugruny aňladýar. Ugury boýunça şol bir proses dürli atlandyrylyp hem bilýär. Süýgeşiklik indeksi ýokary bolan ýaglary almak üçin çig malyň köp böleginiň destruksiýasy geçip, ýeňil gaýnaýan önümlere geçmek prosesi-gidroarassalama (Fransuz nebit institutynyň prosesi) gidroişlemek ýa-da berk gidroişlemek („Gulf“ firmanyň prosesi) we gidrokreking (UOP firmanyň prosesi). Şeýlelikde, prosesiň ady şertli bolup durýar.

Kükürtli birleşmeleriň nebitiň fraksiýalary boýunça paýlanylmagy fraksiýalaryň gaýnama temperaturalary bilen häsiýetlendirilýär: nebit distillýatlarynyň gaýnama temperaturasy artdygyça olarda uglewodorodlaryň kükürtli önümleriniň umumy mukdary artýar. Şonuň bilen bir hatarda, kükürtli birleşmeleriň gurluşy hem üýtgeýär. Nebitiň pes temperaturalarda gaýnaýan fraksiýalarynda (ýeňil benzinlerde) esasan alifatiki gurluşly birleşmeler (merkaptanlar, disulfidler, sulfidler) bolýan bolsa, biraz ýokary temperaturalarda gaýnaýan fraksiýalarda (kerosin, gazoýllar) merkaptanlar we disulfidler bolmaýar we alifatiki hem aromatiki sulfidler bilen bir hatarda tiofeniň alifatiki we sikliki önümleri agdyklyk edýän bolsa, nebitiň ýokary temperaturalarda gaýnaýan fraksiýalarynda esasy kükürtli birleşmeler sikliki sulfidler we tiofeniň önümleri (benzo-, nafto-, benzonafto- we dibenzotiofenler) bolup durýar. Bu nebitiň ýokary temperaturalarda gaýnaýan fraksiýalarynyň düzümine girýän uglewodorodlaryň we olaryň önümleriniň himiki gurluşynyň üýtgemeginiň umumylygyna doly laýyk gelýär.

Öň distillýatlary kükürtli birleşmelerden saýlap alyjy eredijiler we kükürt kislotasy bilen arassalapdyrlar, onda ýokary kükürtli ekstraktlaryň we turşy gudronlaryň köp mukdary emele gelýär. Bu ýerde kükürt bilen kükürtli birleşmeleriň molekulalarynyň organiki bölegi hem aýrylýar, maksatlaýyn önümiň çykymy bolsa peselýär. Çykym kükürtli birleşmeler bilen bir hatarda beýleki komponentleriň hem, esasanam aromatiki uglewodorodlaryň ekstragirlenmeginiň hem netijesinde peselýär.

Soňky ýyllarda gidrogenizasion kükürtsizlendirmegiň köp sanly katalitiki prosesleri işlenip düzüldi, bu proseslede kükürdi kükürtli wodorod görnüşinde aýyrýarlar. Çig maly wodorod saklaýan gaz bilen garyp, gyzdyryp, reaktordaky katalizator gatlagyndan geçirýärler. Reaktordan çykýan ýerde önüm ýylylyk

çalyşyjylarda we sowadyjylarda sowadylýar, soňra separatorda wodorod saklaýan gazlar bölünýär. Gazlaryň köp bölegi prosese gaýtarylýar, az bölegi bolsa ulgamdan üflenip çykarylýar. Hidrogenizasiýa prosesleri bilen kükürtli birleşmelerden arassalamagyň giňden ulanylmagy katalitiki riforming desgasyndan gelýän arzan goşmaça önüm bolan wodorodyň barlygy bilen düşündirilýär.

Katalitiki gidroarassalama – nebit önümlerinden degişli organiki birleşme görnüşinde saklanýan kükürdi, azody, kislorody aýyrmagyň iň netijeli we arzan düşýän usuly. Şu wagt bu usul bilen diňe bir göni kowmanyň 350° C çenli gaýnaýan açyk fraksiýalary däl-de saýlap alyjy eredijiler bilen öňürti arassalanan ýaglar degişli edilýär (gidrogoşmaça arassalamak).

X.1.1 Gidroarassalama

Gidroarassalama- çalgý ýaglaryň önümçiliginiň iň giňden ýaýran ýumşak şertlerdäki gidroarassalama prosesi: 3-7 MPa basyş (köplenç 4-5 MPa) we 250-400°C temperatura. Bu proses esasan kükürdiň, azodyň, kislorodyň birleşmelerinden, şeýle hem asfalt we smola maddalarynda arassalamak üçin ulanylýar. Gidroarassalamanyň katalizatorlary esasan okis göterijisine ýerleşdirilen gidrirleýji komponenlerden ybarat. Gidrirleýji komponentler hökmünde D.I.Mendeleyewiň Periodiki ulgamynyň VI we VIII toparlarynyň element metal, olaryň okisleri we sulfidleri görnüşinde hyzmat edýär, göteriji hökmünde bolsa köplenç alýuminiý oksidi ulanylýar. Has giňden ýaýran katalizatorlar alýuminiýniň okisine ýerleşdirilen kobalt we molibden okislerinden ybarat (alýumonikelmolibden).

Prossesiň senagat tejribesinde agdyklyk edýän warianty saýlap alyjy eredijiler bilen arassalanan, parafinsizlendirilen ýaglaryň tamamlajy goşmaça arassalanmagy-gidroarassalama bolup durýar. Gidroarassalama ýaglaryň giň assortimenti öndürilende agardyjy toýunlar bilen goşmaça assalamak prosesine derek ulanylýar. Prosesi 4-5 MPa basyşda, 300-380°C temperaturada, çig maly bermegiň göwrüm tizligi 0,5-den 3-4 sagat⁻¹ deň we wodorod saklaýan gazyň çig mala gatnaşygy 300-den 800 çenli bolanda geçirýärler. Reaksiýa wodorodyň harçlanmagy 0,1-0,5% (gram) deň bolýar. Prosesiň režimi köp derejede çig malyň süýgeşikligine we onuň saýlap alyjy eredijiler bilen arassalanýşynyň çuňlugyna bagly. Süýgeşikligi pes ýaglaryň goşmaça arassalanmagy ýokary tizlikde amala aşyrýarlar. Ýaglaryň süýgeşikligi artdygyça çig malyň wodorod we katalizator bilen täsirleşme wagtynyň has dowamly bolmagy talap edilýär. Galyndy ýaglar tizlik 0,5-1 sagat⁻¹-den ýokary bolmadyk ýagdaýynda goşmaça arassalanýar. Saýlap alyjy eredijiler bilen çuň arassalanmadyk ýaglaryň süýgeşikligi birmeňzeş bolanda gidroarassalamagyň has berk režimi –temperaturany ýokarlandyrmak, wodorodyň berilşini artdyrmak, çig malyň berilşini haýallatmak talap edilýär.

Režime baglylykda kükürdiň birleşmelerinde arassalamagyň çuňlugy 70% çenli, azotsyzlandyrmagyň çuňlugy -40% çenli ýetip bilýär. Aromatiki uglewodorodlar 30%-den çuň gidrirlenmeýär, olaryň arassalanýan ýagda mukdarynyň deňeşdirmede ýokary däligini hasaba almak bilen goşmaça arassalamakda ýagyň toparlaýyn uglewodorod düzümi köp üýtgemeyär. Üzülme

reaksiýalary minimal derejede geçýär, arassalanan ýaglaryň çykymy 95-99,5% ýetýär. Üzülme önümleri ýagyň bugarjylygyny we ýalpyldama temperaturasyny ýaramazlaşdyrýar, şol sebäpli olary ýatyrnak üçin gidrogenizady kowma sütünlerinde durnuklaşdyrýarlar. Geterobirleşmelerden we asfalt-smola maddalaryndan arassalamakdan başga-da saýlap alyjy eredijileriň galyndylary hem aýrylýar. Sanalan öwrülşikleriň hasabyna açyk reňki, reňkiniň durnuklylygy, kokslanmagy, ysy, prisadkalara, ylaýtda okislenmäge garşy prisadkalary özüne kabul edijiligi gowulanýar, süýgeşiklik indeksi biraz gowulanýar. Prosesiň ýetmezçiliklerine ýagyň süýgeşikliginiň sähel peselmegini we doňma temperaturasynyň ýokarlanmagyny degişli etmek bolýar. Süýgeşikligiň peselme derejesi başdaky ýagyň süýgeşikligine bagly; süýgeşikligi has ýokary ýaglaryň süýgeşikliginiň peselmegi hem ýokary; doňma temperaturanyň ýokarlanmagy 1-2°C-dan ýokary däl.

Dürli ýaglary bir wagtda gidroarassalamak üçin desgalary üç akymly edip taýýarlaýarlar. 46-njy tablisada senagat desgalarynyň birinde gidroarassalamagyň netijeleri getirilýär. Alnan ýaglar süýgeşiklik indeksleriniň ýokarydygy, reňkiniň gowydygy we kokslanmagynyň pesdigi bilen tapawutlanýar. Bu görkezijileriň hemmesi boýunça gidroarassalanan ýaglar kükürt kislotasy – agardyjy toýunlar bilen kontakt arassalamakda alnan ýaglardan üstün gelýär. Prisadkalary ýokary kabul edijiligi gidroarassalanan ýaglaryň esasynda hili ýokary haryt ýaglaryny almaga mümkinçilik berýär.

Gidroarassalama usuly bilen alnan ýagyn durnuklylygy kontakt usulynda alynýan ýaglaryňka ýakyn. Ýöne haryt ýaglaryň barlagy (prisadkalaryň birmeňzeş kompozisiýasy ulanylan ýagdaýynda) gidroarassalanan ýaglaryň durnuklylygynyň has ýokarydygyny görkezdi. Ýag näçe çuň arassalanan bolsa we onda aromatiki uglewodorodlar näçe az bolsa, şonça-da ol okislenmä garşy goşulan prisadka güýçli ”duýgur“ bolýar. Şonuň üçin termookislenme durnuklylyk barlanylanda gidroarassalamanyň has berk şertlerinde alnan ýaglar has çuň arassalanan ýaglar hökmünde gowy netijeleri berýär. Gidroarassalamagyň hatda ýumşak şertlerinde arassalanan ýaglar hem kontakt usulynda alynýan ýaglara garanda okislenmäge garşy prisadkalary has ýokary kabul edijilige eýedir. Gidroarassalamakda ýagyň hiliniň ýokarlanmagy saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamagy rafinady köp çykymly we ahyrky önümi hili gowulandyрман, gaty çuň geçirmezlige mümkinçilik berýär.

Sanalan artykmaçlyklaryndan başga-da gidroarassalama prosesi has ýokary ykdysady görkezijileri bilen tapawutlanýar: maksatlaýyn önümiň çykymy 4-5% artýar, iş öndürijilik artýar, desgalaryň meýdany kiçelýär, ulanylyş harajatlary azalýar. Prosesiň ykdysady kemçiligi maýa goýumlarynyň örän ýokarydygy bolup durýar, ýöne beýleki görkezijileriň gowulandyrylmagynyň hasabyna bu faktoryň öwezi dolunýar. Şonuň üçin proses ýokary netijeliligi bilen tapawutlanýar we has giňden ulanylýar. Gidroarassalamagy saýlap alyjy eredijiler bilen we parafinsizlendirmek prosesleri bilen utgaşdyryp geçirmek mümkinçilikleri hem öwrenilýär. Bular ýaly ýagdaýda ulanylýan gidroarassalamagyň şertleri degişli ýaglaryň gidroarassalanmagynyň şertlerinden köp tapawutlanmaýar. Gidroarassalamagy önürti geçirmekde ekstraksiýanyň çunlugyny peseldip bolýar,

rafinadyň çykymyny artdyryp, saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak desgasynyň öndürijiligini ýokarlandyryp bolýandygy anyklandy. Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamagyň galyndy rafinadynyň gidroarassalamagy smolalaryň mukdaryny 1,5 esse azaltmagyň netijesinde soňra geçirilýän pes temperatura parafinsizlendirmegi çaltlandyrmaga we parafinsizlendirilen ýagyň çykymyny artdyrmaga mümkinçilik berýär. Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamagyň distillýat rafinatlaryny gidroarassalamakda önümiň süýgeşiklik häsiýetleri ep-esli gowulanýar, saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak çuňlaşdyryldygyça süýgeşiklik indeksiniň ösüşi artýar. Ähli ýagdaýlarda ýaglar hili boýunça adaty gidroarassalama prosesi geçirilende alynýan ýaglara ýakyn, ýagny reňkiniň gowudygy, kokslanmagynyň pesdigi we prisadkalara ýokary kabul ediljiligi bilen häsiýetlendirilýär.

Dürli süýgeşikli ýaglary gidroarassalamagyň netijeleri					46-njy tablisa	
Görkezijiler	350-420°C fraksiýadan alnan ýag		420-490°C fraksiýadan alnan ýag		490°C ýokary tempaturada ga- lan galyndydan alnan ýag	
	Gidro- aras- sala- madan öň	Gidro- aras- sala- madan soň	Gidro- aras- sala- madan öň	Gidro- aras- sala- madan soň	Gidro- aras- sala- madan öň	Gidro- aras- sala- madan soň
v_{100} , mm ² /s	4,3-4,9	4,3-4,8	6,5-8,6	6,5-8,2	21,0	19,7- 20,2
v_{50} , mm ² /s	15,9- 18,8	15,5- 18,3	30,0- 45,5	37,1- 42,4	165	146- 152
Süýgeşiklik indeksi	88-100	91-109	80-88	88-91	81	86-89
Reňki, mm	20-38	52-120	13-38	35-30	9	17-19
Kokslanmagy, %	0,01- 0,02	< 0,01	0,03- 0,07	0,02- 0,04	0,63	0,45- 0,53
Kükürdiň mukdary, % (agram)	0,08- 0,17	0,07- 0,11	0,13- 0,20	0,08- 0,13	0,25	0,14- 0,15

Şeýlelikde, gidroarassalamagy saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak we parafinsizlendirmek prosesleri bilen utgaşdyrmagyň her bir warianty öz aýtykmaçlyklaryna eýe bolýar. Amatly tehnologiýa shemany saýlamak alynýan ýaglaryň ulanylyş häsiýetlerini düýpli bahalandyrmaga we shemalary deňeşdirmegiň tehniki-ykdysady maglumatlaryna esaslandyrylmaly. Şu wagt şular ýaly saýlamak üçin maglumatlar ýeterlik däl we bu mesele öwrenilýär. Käbir ýagdaýlarda, gidroarassalama prosesi arassalamagyň ahyrky başgançagy bolup, shemadan saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamagy aýyrmaga mümkinçilik berýär.

Bu düzümi ýaramly çig mal bolan ýagdaýynda we süýgeşiklik häsiýetleri ýokary bolmadyk ýaglary almak maksadalaýyk bolan ýagdaýlarynda ulanyp bolýar.

Gidroarassalama prosesi beýleki prosesler bilen utgaşdyrylman arassalamagyň ýeketäk basgançagy bolan ýagdaýynda has berk şertlerde geçirilýär. Ýenil we orta distillýatlardan parafinsizlendirme – gidroarassalama shemasy boýunça industrial ýaglary öndürilende ahyrky 380-400°C çenli temperaturada we berilşiniň tizligi 1-1,1 sag⁻¹ yokary bolmadyk ýagdaýynda geçirilýär. Bular ýaly režimde arassalamak süýgeşiklik indeksniň 9-12 sana çenli ýokarlandyrylmagyny, doňma temperaturasyny 2-6°C çenli ýokarlandyrmagy (muny parafinsizlendirme basgançagynda hem hasaba almaly), kükürt saklaýan birleşmelerden arassalamagyň derejesi 80% ýetýär.

Gidroarassalama prosesi arassalamagyň esasy basgançagy hökmünde tehnologi shemalaryň başga wariantlarynda hem ulanylyp bilner. Mysal üçin, transformator ýagyny gidroarassalama - parafinsizlendirme – goşmaça arassalama shema boýunça alyp bolýar. Doňma temperaturasy pes çig mal bar bolan ýagdaýynda gidroarassalama prosesi göni kowma distillýadyndan esaslyk ýaglaryny öndürmegiň ýeke-täk basgançagy bolup bilýär. Şonda-da, gidroarassalama prosesinde basyş pes bolsa, agyr aromatiki uglewodorodlary çuň gidrirläp bolmaýar, şonuň üçin süýgeşiklik indeksi ýokary ýaglary saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak we gidroarassalama prosesleri bilen ulanmakda alyp bolýar. Ondan başga-da, käbir ýagdaýlarda, ýeňil aromatiki uglewodorodlary gidrirmek zerur bolýar, bu bolsa, gidroarassalama prosesi bilen üpjün edilmeyär. Sanalan kemçilikler ýokary basyşda gidrirmekde aradan aýrylýar.

X.1.2 Gidrirleme

Birnäçe ýurtlarda işlenip düzülen we ornaşdyrylan ýag distillýatlaryny we deasfaltizatlary gidrirleme prosesi bir katalitiki prosesde çuň saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak we gidroarassalamk proseslerini utgaşdyrmak bilen alynýan netijelere ýetmäge mümkinçilik berýär. Adatça proses 15-30 MPa basyşda 340-420°C temperaturada, çig malyň berilşiniň tizligi 0,5-1,5 sag⁻¹ we wodorod saklaýan gazyň çig mala göwrüm gatnaşygy 500-1500 bolanda amala aşyrylýar.

Ýokary basyşlary we işjeň katalizatorlaryny ulanmagyň hasabyna gidrirleme reaksiýalary örän çuň geçýär – saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamakda ekstrakt görnüşinde bölünip çykýan komponentleriň ählisi diýen ýaly maksatlaýyn önüme öwürülýär. Ýokary basyş astynda gidrirmek bilen senagat möçberinde niýetlenilişi dürli ýokary hilli esaslyk ýaglaryny öndürýärler: industrial, trubina, motor, gidrawliki. Çig malyň görnüşine baglylykda süýgeşiklik indeksi birmeňzeş bolan ýaglaryň çykymy gidrirmekde deň ýa-da biraz ýokary. Öndürülýän ýaglar ulanylyş häsiýetleri boýunça saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamagyň ýaglaryndan gowy, ylaýtada, durnuklylygy boýunça, diýmek, ulanylyş möhleti boýunça hem gowy.

Gidrirlemegiň has berk režiminde, ýagny temperaturany yokarlandyrmakda ýa-da çig maly bermegiň tizligini peseltmekde aromatiki uglewodorodlaryň mukdary az we süýgeşiklik indeksi has ýokary ýaglary alyp bolýar. Şol bir wagtda,

çig maly dargatmagyň derejesi hem artýar, bu bolsa ýagyň çykymynyň peselmegine we onuň süýgeşikliginiň peselmegine getirýär. Soňky döwürde gidrirlemegiň has berk režiminde süýgeşiklik indeksi 100-105 bolan ähli pasyallar üçin motor ýagynyň indeksi ýokary komponentini öndürýärler. Onuň esasynda forsirlenen karbýurator we dizel hereketlendirijilerinde ähli pasyallarda ulanmak üçin SAE 20W-50 ýagy taýýarlanýar. Distillýat çig malyny gidrirlemegiň şertleri we alynýan ýaglaryň hili baradaky maglumat 47-nji tablisada getirilen.

Distillýat çig malyny gidrirlemegiň
şertleri we alynýan ýaglaryň hili

47-nji tablisa

Görkezijiler	Başdaky wakuum distillýady	
	Orta	Agyr
Prosesiň režimi		
Basyş, MPa	21,5-24	21,5-24
Temperatura, °C	411-427	420-430
Çig malyň berilşiniň tizligi, sag ⁻¹	0,54-0,78	0,46-0,64
Wodorod saklaýan gazyň aýlawy, m ³ /m ³	900-1500	1100-1700
Ýagyň häsiýetnamalary		
98,9°C-da kinematiki süýgeşikligi, mm ² /s	7-7,5	9,5-10,4
Süýgeşiklik indeksi	85-93	97-103
Doňma temperaturasy, °C	-12-den ýokary däl	-12-den ýokary däl
Reňki ASTM usuly boýunça	0,5-2	1-3

Ýokary basyşda gidrirlemekde ýaglaryň süýgeşiklik temperatura häsiýetleri sähelçe gowulanýar. Ondan başga-da, bu prosesin önümçilige giňden ornaşdyrylmagy gymmat bahaly enjamlaryň we wodorodyň köp mukdarynyň gerekdigi sebäpli saklanylýar. Gidrirleme prosesi aýratyn berk şertlerde ulanylýan az mukdarda öndürülýän ýaglary we gidrosuwuklyklyklary (super arassalanan diýip atlandyrylýan, arassa parafin-naften uglewodorodlary bolup durýan) almak üçin uly ähmiýetli bolup durýar.

X.1.3 Hidrokreking

Bu prosesde ähli klaslaryň birleşmeleri we ähli toparlaryň uglewodorodlary giň öwrülşmelere degişli bolýar we bularyň hasabyna beýleki gidrogenizasiýa proseslerdäkä garanda, has ýokary hilli önüm alyp bolýar. Ýag önümçiliginiň hidrokreking prosesi XX-nji asyryň 60-njy ýyllarynda başlady. Adatça proses 10-20 MPa basyş astynda, 360-420 °C temperaturada we çig malyň berilşiniň tizligi 0,4-1,2 sag⁻¹ şertlerde amala aşyrylýar. Bu şertleriň gidrirleme prosesiniň şertleri bilen deňeşdirilmegi hidrokrekingiň biraz pes basyşda geçirilýändigini görkezýär,

ýöne umuman iki prosesiniň şertleri ýakyn. Ýokary hilli ýaglary almak üçin gidrokreking prosesiniň mümkinçilikleri katalizatoryň düzümi bilen kesgitlenýär.

Çig malyň zerur bolan himiki öwrülşmelerine ýetmek üçin gidrirleýji, dargadyjy we izomerizasiýa etmek işjeňlige eýe bolan katalizatorlar zerur. Katalizatoryň saýlap alyjylygy we işjeňligi onuň düzümine promotirleýji goşuntgy, mysal üçin, galloidler, girizilende ýokarlanýar. Bular ýaly aýratyn katalizatorlary ulanmak, çig malyň çuň öwrülşiklerini üpjün edýär. Çidrokrekingiň çig malynyň we önüminiň (385°C-dan ýokary temperaturadaky galyndy) toparlaýyn düzümi barada maglumat 48-nji tablisada getirilen.

Çidrokrekingiň çig malynyň we
önüminiň toparlaýyn düzümi

48-nji tablisa

Uglewodorod toparlary	Mukdary, % (mol.)	
	çig malda	önümde
Alkanlar	1,0	4,1
Sikloalkanlar		
kondensirlenmedik	32,7	67,7
kondensirlenen	19,7	26,5
Aromatiki uglewodorodlar		
monosiklikli	12,6	1,5
kondensirlenen	29,2	0,2
Benzitiofenler	1,9	0
Dibenzitiofenler	1,7	0
Naftobenzitiofenler	1,1	0
Kondensirlenen birleşmeleriň jemi	53,1	26,7

Önümiň 70% töweregi kondensirlenmedik naften uglewodorodlaryndan ybarat, olaryň mukdary iki esseden hem köpüräk artýar, kondensirlenen birleşmeleriň mukdary bolsa iki esse azalýar. Bu öwrülşmeleriň netijesinde önümiň süýgeşiklik indeksi ýokarlanýar.

Parafinli çig mal gaýtadan işlenilende parafin uglewodorodlarynyň izomerizasiýasy has ähmiýetli rol oýnaýar, onuň hasabyna önümiň süýgeşiklik indeksi gowulanýar we parafinsizlendirmekde ýagyň çykymy artýar. Temperaturanyň ýokarlanmagy desiklizasiýa we izomerizasiýa reaksiýalaryny çaltlaşdyrýar. Ýöne, bu islenilýän öwrülşmeleriň çaltlaşdyrylmagy, temperaturanyň ýokarlanmagy bilen goşmaça reaksiýalaryň güýçlenmegi bilen çäkli bolýar. Has ýokary temperaturalarda termiki dargama, aromatizasiýa we jebislenme reaksiýalary hem peýda bolup başlaýar, şonuň üçin prosesi 420°C-dan ýokary temperaturalarda geçirmeýärler. Çig malyň berilşiniň tizligi peseldilse öwrülşmeleriň çuňlaşmagy mümkin, ýöne bu ýagdaýda iş öndürijilik hem peselýär. Prosesiň şertleri we krekirirleýji katalizatoryň bolmagy gutulmasyz dargama önümleriň emele gelmegine getirýär. Temperaturany ýokarlandyrmakda ýa-da çig malyň berilşiniň tizligi peseltmekde öwrülşmeleriň ähli seredilen görnüşleri

çuňlaşýar. Bu ýagyň hiliniň gowulanmagyna, onuň süýgeşikliginiň peselmegine, çykymynyň artmagyna, dargama önümleriniň çykymynyň artmagyna getirýär. Şonuň üçin prosesiniň temperaturasy we çig malyň berilşiniň tizligi baglansykly parametrlar bolup durýar, onda-da prosesiniň çuňlugynyň görkezijisi bolup çig malyň dargaýşynyň derejesi hyzmat edýär.

Wodorodyň basyşy prosesiniň geçişine köp täsir edýär. Onuň artmagy bilen islenilmeýän reaksiýalar köp derejede bes edilýär. Basyşy saýlamak birnäçe faktorlar bilen şertlendirilýär, olaryň köpüsi arabaglansykly. Bu ýerde çig maly gidrilemegiň zerur bolan çuňlugyny üpjün etmegi, onuň dargama we izomerizasiýa derejesini, katalizatoryň mümkin boldugyndan has uzak durnukly işlemek mümkinçiligini, şeýle hem prosesiniň ykdysady taýdan amatlylygyny hasaba almaly. Adatça parafinli we ýokary parafinli çig maly 10-15 MPa çenli, aromatiki we çylşyrymly düzümlini bolsa – 15-20 MPa basyşda gaýtadan işleýärler. Reaktoryň üstünden aýlaw edýän wodorodyň mukdarynyň belli bir çäklere çenli artdyrylmagy (çig malyň 1 göwrümüne 2000-3000 göwrüme çenli) reaksiýanyň çuňlaşmagyna ýardam berýär; has köp artdyrylmagy bolsa- çig malyň katalizator bilen kontaktda bolmak wagtynyň dowamlylygyny peseldýär, prosesiniň şertlerini we onuň ykdysady görkezijilerini ýaramazlaşdyrýar. Wodorodyň az harçlanmagy (çig malyň 1 göwrümüne 800-den az göwrüm) katalizatoryň durnukly işleýişine ters täsir edýär. Şeýlelikde wodorodyň harçlanmasyny saýlamak hem birnäçe faktorlaryň bahalandyrylmagyna esaslanýar. Ýag uguryň senagat gidrokreking prosesleri adatça çig malyň 1 göwrümüne 1000-2000 göwrüm çäklerinde amala aşyrylýar.

Prosesde bolup geçýän çuň üýtgeşmeler dürli düzümlü we tebigatly çig maly gaýtadan işlemäge mümkinçilik berýär. Gidrokrekingde ýagyň çykymy çig malyň hili bilen berk baglansykly: dürli çig maldan hili boýunça ýakyn, ýöne çykymy dürli bolan ýaglary alyp bolýar; çig malyň hili näçe ýokary bolsa çykym hem şonça ýokary bolýar. Ähli ýagdaýlarda süýgeşiklik indeksi birmeňzeş bolan ýagyn çykymy saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesini ulanandakydan ýokary. Ýöne çig malyň hili näçe pes we ýagyň talap edilýän süýgeşiklik indeksi ýokary bolsa şonça-da has çuň gaýtadan işlemek zerur; bu ýagdaýda çig malyň dargama derejesi ýokarlanýar, ýagyň süýgeşikligi we çykymy peselýär we wodorodyň harçlanmasy artýar, ýagny önümçiligiň tehniki-ykdysady görkezijileri ýaramazlaşýar. Şonuň ýag önümçilikleriniň gidrokrekinginde ýokary hilli çig mal–parafinli we ýokary parafinli nebitleriň distillýatlary we deasfaltizatlary gaýtadan işlenilýär. Ondan başga-da saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesini gidrokreking bilen utgaşdyrmak hem göz önünde tutulýar, onda-da birinji proses ikinji prosese çig maly taýýarlap berýär.

Umuman önümçiligiň tehnologiýa shemasy gidrilemegi ulanýan shema meňzeş: çig mal gidrokrekinge degişli edilýär, gidrogenizat atmosfera-wakuumda kowmaga ugradylýar, alnan maksatlaýn fraksiýalar parafinsizlendirmäge degişli edilýär. Ýaglary goşmaça arassalamak adatça talap edilmeyär. Distillýat we asfaltsyzlaşdyrylan galyndy çig malyň gidrokrekinginde alnan ýagyn hili we çykymy baradaky maglumatlar 49-njy tablisada getirilen:

Distillýat we asfaltsyzlaşdyrylan galyndy çig malyň
gidrokrekinginde alnan ýagyn hili we çykymy

49-njy tablisa

Görkezijiler	Distillýat komponenti		Galyndy komponent
	orta	ýokary	
Ýagyň çykymy, % (adram) çig mala	13,5	30,1	7,7
98,9°C-da süýgeşikligi, mm ² /s	5,26	11,6	32,6
Süýgeşiklik indeksi	103	105	108
Temperaturasy, °C			
doňma	-22,5	-17,5	-12,5
ýalpyldama	224	278	334
Reňki (ASTM D 1500 usuly boýunça)	0,5	1	2,5

Prosesiň režimine we gaýtadan işlenilýän çig malyň hiline baglylykda wodorodyň harçlanmasy 1-3% (agram) çig mala, ýagyň çykymy bolsa 35-den 65 % (agram) çig mala çenli bolýar.

X.1.4 Gidroizomerizasiýa

Bu proses parafini köp çig maly (parafinler, gaç, petrolatum, ýagsyzlandyrmagyň filtratlary, parafini ýokary nebitleriň göni kowma distillýatlaryny) gaýtadan işlemek üçin niýetlenen. Gaýtadan işlemek 15-e golaý dargama önümleriniň emele gelmegi bilen geçýär, şonuň üçin gidroizomerizasiýanyň tehnologiýasy we onuň esasynda ýaglary öndürmegiň tehnologiýa çyzygysy gidrokreking prosesiniňkä meňzeş. Gidroizomerizasiýa prosesiniň esasy aýratynlygy parafin uglewodorodlaryny izomerizasiýasy, onda-da ýaglary beýleki usullar (saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamakdan, gidrilemekden we gidrokrekingden başga) bilen almaga degişli bolmadyk çig mal.

Bu proses şahalanma derejesi ýokary bolan izoparafin uglewodorodlaryny maksimal mukdarda almaga gönükdirilen şertlerde amala aşyrylýar: 4-7 MPa basyş astynda, 360-380-den 420-440°C çenli temperaturada we çig malyň berilşiniň tizligi 0,5-1,5 sag⁻¹ tizliginde we wodorod saklaýan gazyň aýlaw tizliginiň 1500-2000 aýlaw sagat çig malyň 1 aýlaw sagadyna deň bolmagynda. Çig malyň görnüşine we prosesiniň çuňlugyna baglylykda ýaglaryň çykymy 40-60%, wodorodyň harçlanmasy 0,5-1% deň bolýar; iň işjeň katalizatorlar platinaly AII-56 katalizatorlardyr. Platinaly katalizatorlary kükürtli birleşmeler zäherleýär, şonuň üçin gidroizomerizasiýa 0,03-0,04 % (agram)-dan köp bolmadyk mukdarda kükürdi saklaýan çig mal degişli edilýär. Kükürdiň mukdary has köp bolan ýagdaýynda, gaýtadan işlemegi iki basgançakda geçirýärler, olaryň birinjisi çig maly taýýarlamakdan ikinjisi bolsa gidroizomerizasiýanyň özünden ybarat bolup durýar. Gidrogenizady kowup parafinsizlendirýärler. Ýag bilen alnan ugurdaş gaçlary gaýtadan gidroizomerizasiýa basgançagyga gaýtaryp bolýar.

Gidroizomerizasiýanyň önümleri izoparafin uglewodorodlarynyň konsentratlary bolup durýar we aýratyn ýokary süýgeşiklik häsiýetlerine (süýgeşiklik indeksü 160 çenli) we prisadkalary ýokary kabul edijilige eýe bolýar. Parafiniň gidroizomerizasiýa prosesinde alnan ýagyň hili 50-nji tablisada görkezilen:

Parafiniň gidroizomerizasiýa prosesinde
alnan ýagyň hili

50-nji tablica

Görkezijiler	Ýag	
	Ýeňil	orta
100°C-da süýgeşikligi, mm ² /s	3,3	7,02
Süýgeşiklik indeksi	143	144
Doňma temperaturasy, °C	-52	-18
Döwürleme görkezijisi n _D ²⁰	1,4580	1,4630
20°C-da dyklyzlygy, g/sm ³	0,8182	0,8320

Bu önümleriň esasynda dürli çäklerde ulanmak üçin ýokary hilli– gidrawliki, transmission, ýörite ýaglary alýarlar.

X.1.5 Katalitiki parafinsizlendirme

Bu proses parafinli distillýatlary we deasfaltizatlary gymmat düşýän pes temperaturada parafinsizlendirmek prosesine derek ulanmak üçin niýetlenen.

Bu prosesin senagatda ulanylýandygy barada entäk maglumat yok, ýöne oňa seretmek maksadalaýyk, sebäbi ol düýbinden täze mümkinçilikleri açýar – nebit çig malyny gaýtadan işlemeginiň tutuşlygyna gidrogenizasiýa proseslerine esaslanýan önümçiligini döretmäge. Şu wagat proses diňe patent maglumatlary boýunça belli.

Bu proses 2,5-10,5 MPa wodorodyň basyşy astynda, 360-420 ° C çenli temperaturada we çig malyň berilşiniň tizligi 0,5-4 sag⁻¹ tizliginde amala aşyrylýar.

Bu proses çig malyň parafin uglewodorodlarynyň 0,5-2% (agram) gymmat metallary (göterijidäki platina ýa-da palladiý) saklaýan örän tapawutly katalizatoryň täsiri netijesinde saýlap alyjylykly öwrülmesine esaslanýar. Göteriji hökmünde alýuminiýniň oksidi ýa-da öýjükleriniň ölçegleri berk kesgitli (adatça 4-10 m⁻¹⁰) kristalliki alýumosilikatlar ulanylýar. Bular ýaly gurluş saýlap alyjylykly adsorbsiýany we normal hem az şahalanan parafin uglewodorodlarynyň öwrülşmelerini üpjün edýär. Göterijiniň gurluşyndan başga-da himiki düzümi hem uly ähmiýetli. Şeýlelikde, kremniý oksidiniň mukdarynyň artdyrylmagynda we alýumosilikatdaky alýuminiý oksidiniň mukdarynyň peselmeginde parafinsizlendirme çuňlaşýar.

Katalitiki parafinsizlendirme prosesinde parafin uglewodorodlary krekinge we izomerizasiýa degişli bolýar. Öwrülşmeleriň birinji we ikinji görnüşleriniň

agdyklyk etmegi hem katalizatoryn göterijisine bagly. Parafinleriň krekingi agdyklyk eden-de süýgeşiklik indeksi we çykymy pes önümler alynýar, onda-da önümiň doňma temperaturasy näçe pes bolsa, şonça-da süýgeşiklik ündeksi pes bolýar. Kreking we izomerizasiýa reaksiýalary parallel geçýändiginiň hasabyna ähli ýagdaýlarda parafinsizlendirilen önümiň çykymy eredijiler bilen parafinsizlendirmä garanda ýokary. Prosesde emele gelýän ýeňil fraksiýalar önümden kowmak bilen bölünýär. Reaksiýa zolagynda aromatiki uglewodordlar bolan ýagdaýynda katalitiki parafinsizlendirme prosesi togtaýar, şonuň üçin amatly netijeleri olaryň mukdarynyň öňürti peseldilmeginde alyp bolýar. Çig maldan aromatiki uglewodordlaryň aýrylmagy katalitiki parafinsizlendirme prosesiniň temperaturasyny peseltmäge we çig malyň berilşiniň tizligini ýokarlandyrmaga mümkinçilik berýär. Öňürti gidrirlemegi ýa-da gidrokrekingi ulanmak ýagyň çykymyny artdyrmaga we doňma temperaturasyny peseltmäge mümkinçilik berýär. Diýmek, katalitiki parafinsizlendirme prosesini gidrirlemek ýa-da gidrokreking bilen utgaşdyrylmagy has netijeli bolup durýar. Aşakda wakuum distillýadynyň we deasfaltizadyň garyndysynyň gidrokreking - katalitiki parafinsizlendirme – kowma shemasy boýunça gaýtadan işlenilşiniň netijeleri getirilen:

Wakuum distillýadynyň we deasfaltizadyň
garyndysynyň gidrokreking - katalitiki
parafinsizlendirme – kowma shemasy
boýunça gaýtadan işlenilşiniň netijeleri

51-nji tablisa

Görkezijiler	Çig mal	Önüm
Çykymy, % (agram) çig mala	100	78,7
Süýgeşiklik indeksi	81	110
98,9°C-da süýgeşikligi, mm ² /s	13,3	7,25
Doňma temperaturasy, °C	-	- 18
20°C-da dykzlygy, g/sm ³	-	0,8620

Katalitiki parafinsizlendirme basgançagyňy 7 MPa basyşda, 390-410°C temperaturada amala aşyrypdyrlar. Maksatlaýyn önüm 316°C-dan ýokary fraksiýasy bolup durdy. Gaýtadan işlemegiň netijesinde çykymy 80% çenli we süýgeşiklik indeksi 110 deň bolan esaslyk ýagy alyndy. Wodorodyň harçlanmasynyň jemi 2% töweregi. Şeýlelikde, katalitiki parafinsizlendirme prosesi gymmat düşýän pes temperaturada parafinsizlendirmek prosesini aradan aýyrýan we tutuşlygyna katalitiki proseslere esaslanýan ýokary hilli ýaglaryň önümçiligini döretmäge mümkinçilik berýär. Zerur bolan ýagdaýynda katalitiki parafinsizlendirme prosesi doňma temperaturasy -50°C-dan pes önümleri almaga mümkinçilik berýär.

X.2 Gidrogenizasiýa prosesleriniň katalizatorlary

Nebit önümlerini kükürtli birleşmelerden gidroarassalamak üçün alýumin oksidi göterijidäki kobaltmolibden (alýumokobaltmolibden) katalizatory ýa-da alýumin oksidindäki nikeliň we molibdeniň oksidleri (alýumonikelmolibden) giňden ýaýran. Kobaltýň okisiniň we molibdeniň okisiniň göterijide gabat gelmegi bu birleşmeleriň garyndysyny ýa-da kobaltýň molibdaty ýaly himiki birleşmesi bolup bilýär. Gidroarassalama prosesine katalizirleýji täsiri reaksiýanyň netijesinde bölünip çykýan kükürtli wodorodyň gatnaşmagynda walentligi pes metallaryň sulfidleri ýetirip bilýär, netijede kobalt Co_9S_8 , molibden MoS_2 öwrülýär. Bu sulfidleriň işjeňliginiň maksimal bolmagy üçin kükürtli wodorodyň işjeň pes sulfidleriň emele gelmeginiň we olary wodorod bilen dikelmeginiň arasynda deň agramlygynyň saklanmagyna gabat gelyän kesgitli parsial basyşy zerur. Kükürtli wodorodyň 2%-den ýokary artykmaç mukdary işjeň däl ýokary sulfidleriň emele gelmegine getirip bilýär.

Kobalt-molibden katalizatoryny taýýarlamagyň tertibi: ammiagyň biraz artykmaç mukdaryny saklaýan ammoniý molibdatynyň erginini kobalt nitradynyň ekwimolekulýar mukdaryny şeýle hem kobalt nitrady bilen çalt garyşdyrylýan täze taýýarlanan gidratirlenen alýumogel saklaýan suw erginine guýýarlar. Alynýan garyşdyrylan çökündini ýuwup, guradyp gerdejiklere öwürýärler.

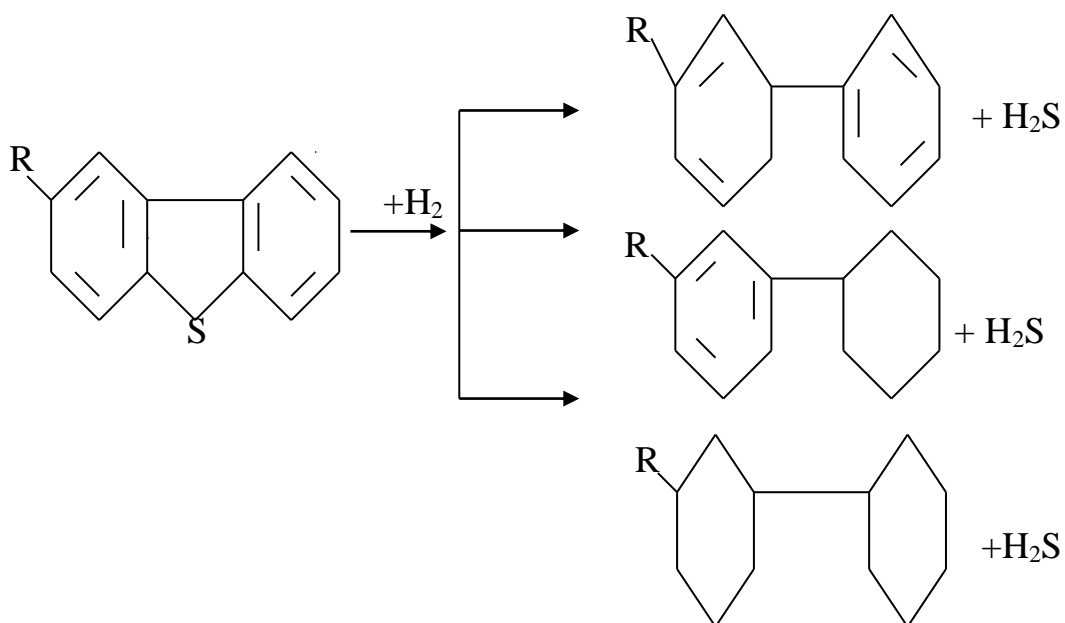
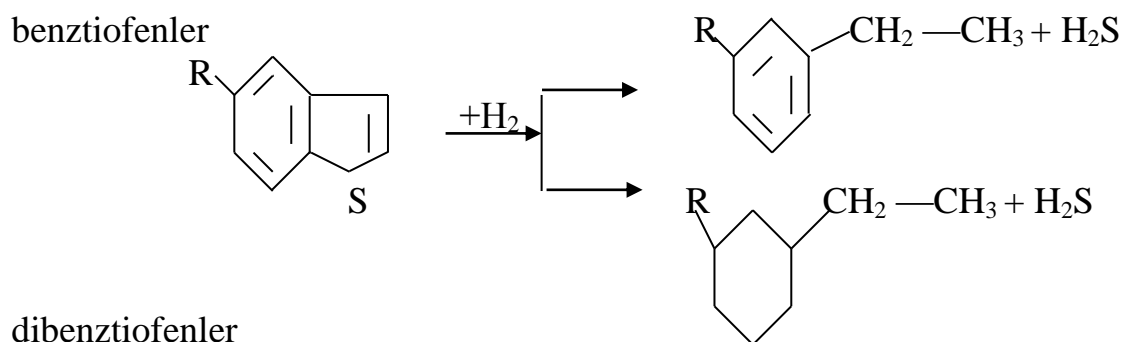
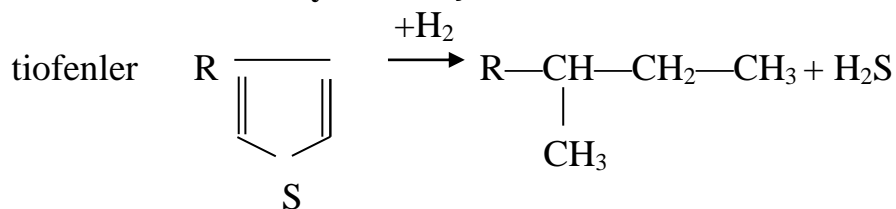
Gidrirleme prosesinde gidroarassalama prosesiniň katalizatorlaryny ulanmak bolýar we has işjeň alýumin oksidi göterijidäki sulfiwolfram, nikelwolfram (alýumonikelwolfram) katalizatorlaryny ulanyp bolýar. Katalizatoryň işjeňligini ýokarlandyrmak üçin katalizatora turşy häsiýetleri berýän kremniýniň ikili oksidi, galoidler ýaly promotor goşuntgylary ulanýarlar. Bular ýaly goşuntgyny girizmek azot saklaýan birleşmeleriň we kondensirlenen aromatik uglewodorodlaryň gidrirlenmegini has çaltlaşdyrýar.

Gidrokreking prosesinde çig malyň zerur bolan himiki öwrülşmelerini amala aşyrmak üçin gidrirleýji, dargadyjy we izomerleýji işjeňlige eýe bolan katalizatorlar talap edilýär. Bular ýaly katalizatory gidrirleýji komponentleri krekirleýji göterijä ýerleşdirmek bilen taýýarlaýarlar. Ilkinjiler hökmünde hromyň toparynyň metallary (hrom, molibden, folfram), olaryň oksidleri ýa-da sulfidleri – ýeke özlari ýa-da demiriň toparynyň metallary (demir, kobalt, nikel), olaryň oksidleri ýa-da sulfidleri bilen garyndy görnüşinde ulanylýar. Metallaryň oksidlerini we sulfidlerini dürli gatnaşyklarda 5-40% mukdarda ýerleşdirýärler. Gidrirleýji komponent palladiýniň toparynyň (palladiý, rodiý, ruteniý) ýa-da platinanyň (platina, iridiý, osmiý) metallaryndan ýa-da olaryň oksidinden hem bolup bilýär. Bu metallary 0,05-5% mukdarda ýerleşdirýärler. Ondan başga-da, demiriň toparynyň metallarynyň, olaryň oksidlerini ýa-da sulfidleriniň palladiýnyň ýa-da platinanyň toparynyň metallary, olaryň oksidleriniň ýa-da sulfidleriniň garyndylaryny ulanyp bolýar. Göterijileriň düzümi hem örän köpdürli bolup bilýär – iki ýa-da has köp elementleriň (berilliý, magniý, kalsiý, alýuminiý, titan, sirkoniý, kremniý) oksidleriniň garyndysy. Köplenç amorf ýa-da kristalliki alýumosilikatlar ulanylýar.

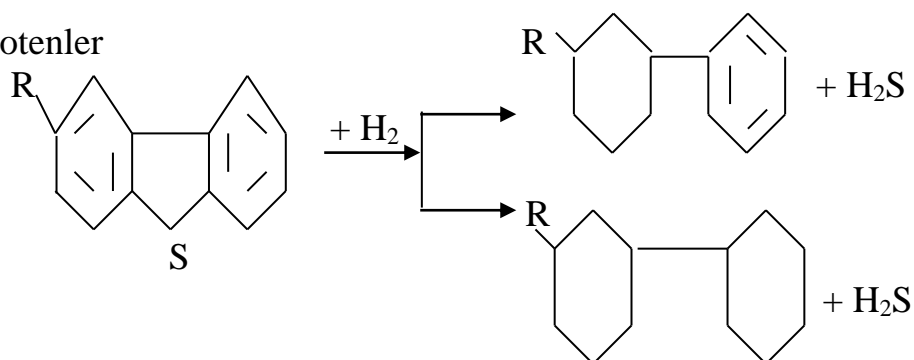
X.3 Geteroorganiki birleşmeleriň wodorodyň täsiri astyndaky himiki reaksiýalary

Gidrogenizasiýa prosesleriň ählisinde geteroorganiki birleşmeleriň we asfalt-smola maddalarynyň gidrirlenmeginiň netijesinde çig maly gowulandyrmak bolup geçýär.

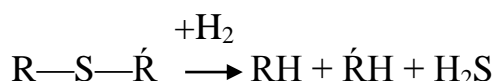
Kükürt saklaýan birleşmeler



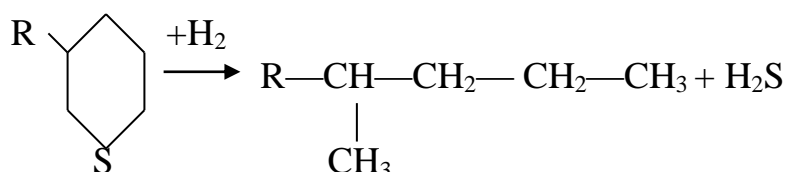
Naftobenztiotenler



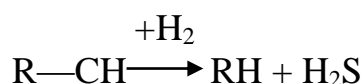
alifatiki sulfidler



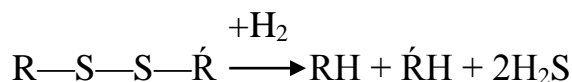
sikliki sulfidler



merkaptanlar



disulfidler



Kükürt saklaýan birleşmeleriň wodorod bilen reaksiýalary olaryň täsirleşmeleriniň molekulalarynyň uglerod-kükürt baglansyklarynyň üzülmege bilen dargamagyna getirýändigini we deňişli uglewodorodyň-alifatiki, naften, naften-aromatiki ýa-da aromatiki emele gelmegine getirýänligini görkezýär.

Dargamanyň çuňlugyna reaksiýanyň şertleri täsir edýär: basyşyň artmagy bilen reaksiýanyň çuňlugy artýar; wodorodyň mukdarynyň artmagy hem şeýle täsir edýär; temperaturanyň ýokarlanmagynda bolsa reaksiýanyň çuňlugy biraz peselýär. Ýöne, sulfidler we tiofeniň önümleriniň birnäçesi üçin geçirilen termodinamiki hasaplamalar gidrogenizasiýa prosesleri üçin adaty ulanylan temperaturada we wodorodyň konsentrasiýasynda reaksiýa 90-99% çenli geçmegi mümkin.

Birmeňzeş şertlerde dürli görnüşli birleşmeleriň öwürlmeleriniň derejeleri hem dürli. Alifatiki kükürt saklaýan birleşmeleriň reaksiýalary aňsat geçýär, tiofeniň önümlerini dargatmak has kyn geçýär. Ondan başga-da, kükürt saklaýan birleşmelerden arassalamagyň çuňlugy çig malyň molekulýar agramyna bagly bolýar: onuň artmagy bilen kükürtsizlendirme kynyrak geçýär. Şonuň üçin has süýgeşik fraksiýalary has berk şertlerde-reaksiýanyň temperaturasyny ýokarlandyrmak ýa-da çig malyň katalizator bilen täsirleşmeginiň dowamlylygyny ýokarlandyrmakda geçirmek zerur.

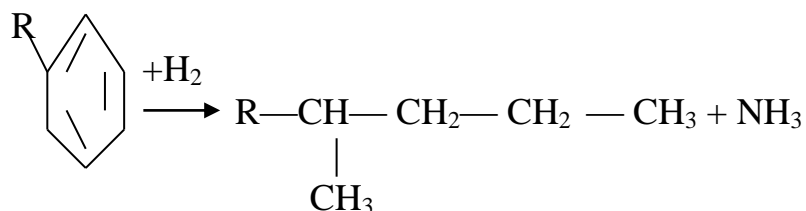
Gidrokükürtsizlendirme prosesi üçin reaksiýanyň ýylylyk effekti uly ähmiýetli. Kükürt saklaýan birleşmeleriň gidrirleme reaksiýalary ekzotermiki:

Ýylylygyň bölünip çykmagy esasynda kükürdiň täsirleşýän birleşmeleriniň mukdaryna we olaryň himiki düzümine bagly. Ýylylyk bölünip çykýandygy sebäpli reaktoryň bölümlere bölünmegi we sowuk wodorodyň üflenilmegi göz önünde tutulan.

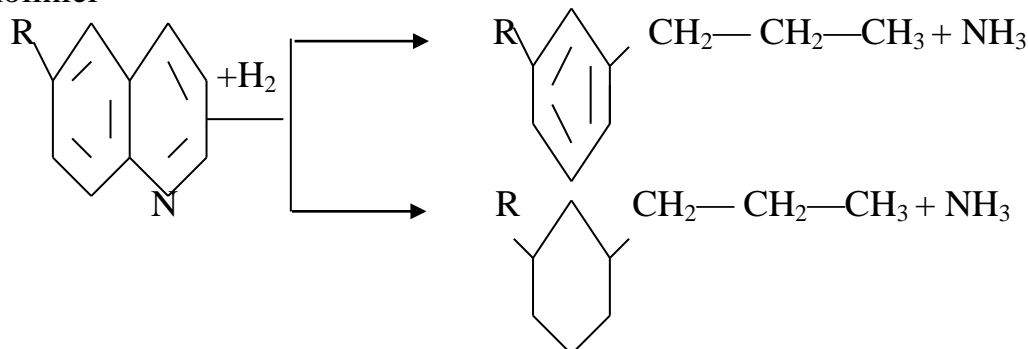
Şeýlelikde, prosesin şertlerini saýlap we ony dogry amala aşyryp çig mal kükürdiň birleşmelerinden çuňňur arassalap bolýar.

Azot saklaýan birleşmeler:

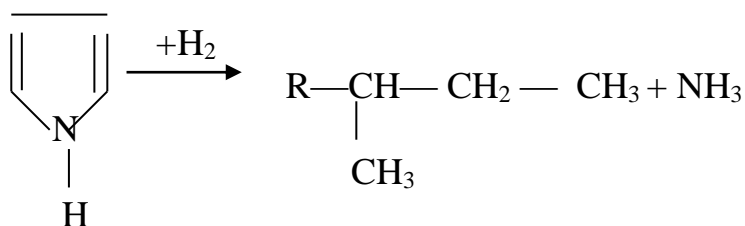
piridinler



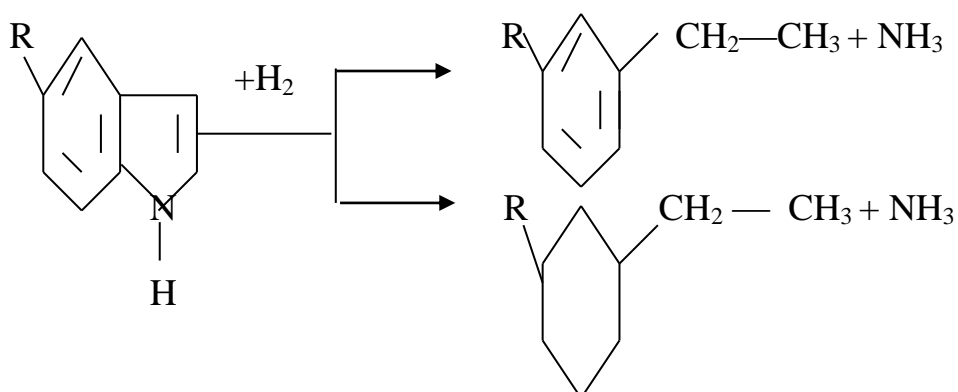
hiholinler

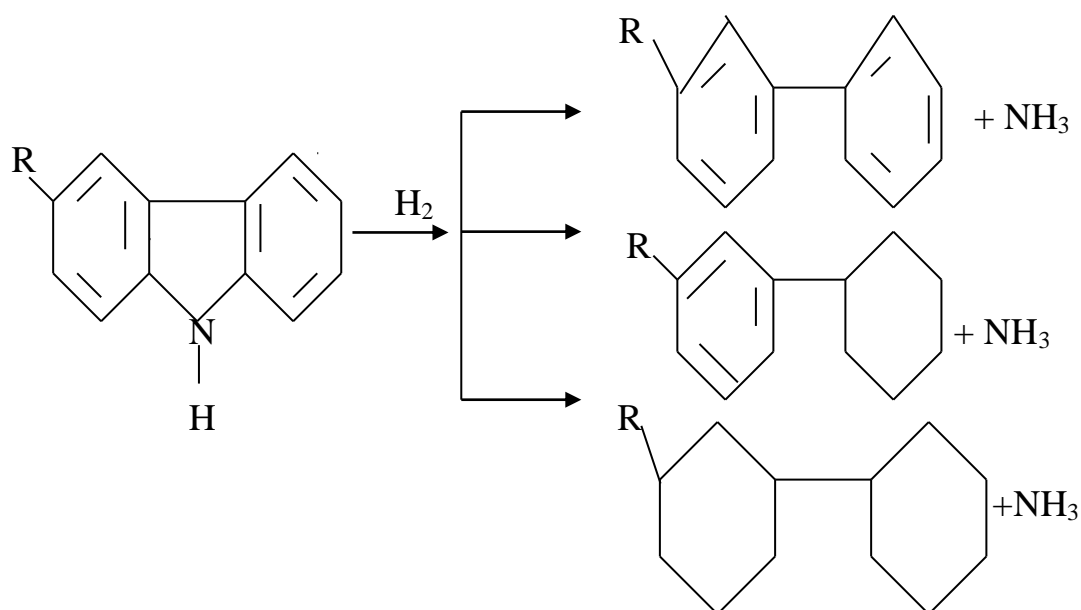


pirollar



indollar

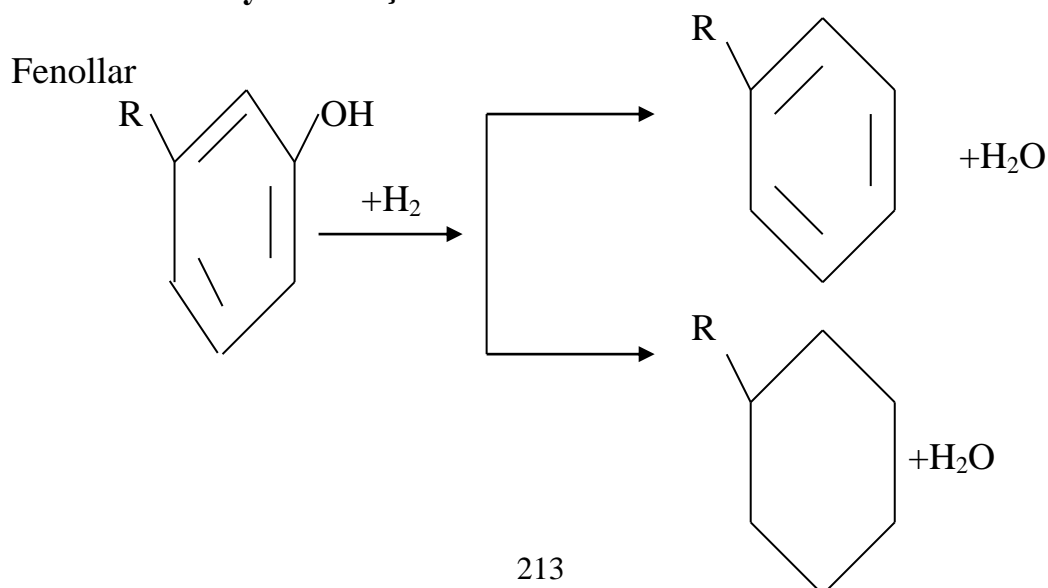




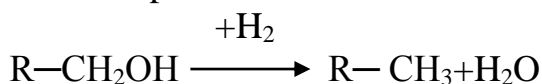
Azot saklaýan birleşmeleriň gidrileme reaksiýalarynyň çyzygysy boýunça uglerod-azot baglanyşygynyň üzmeginiň netijesinde reaksiýalar geterobirleşmäniň molekulasyň dargamagy bilen we ammiagyň molekulalarynyň hem deňişli uglewodorodyň emele gelmegi bilen geçýär. Azot saklaýan birleşmeleriň reaksiýalary kükürdiň birleşmeleriniň gidrileme reaksiýalaryna meňzeş. Bu ýerde tapawut azodyň gidrileme şertlerinde has durnuklylygy we onuň has ýokary basyşda we temperaturada durýandygyndan ybarat. Piridin we hinolin $359^{\circ}C$ –dan ýokary temperaturalarda we 10-20 MPa basyşda dargaýar. Neýtral azot birleşmeleri esasy birleşmelere garanda has durnukly. Molekulýar agramynyň artmagy bilen birleşmeleriň durnuklylygy peselýär we ýokary molekulýar azot saklaýan birleşmeleriň dargamagyny ýönekeý gyzyrdymakda syn etmek bolýar.

Şonda-da, azotsyzlandyrmagy amala aşyrmak üçin, gidrogenizasiýa prosesiniň has berk şertleri talap edilýär. Prosesiň anyk şerlerde geçirilmeginde azot saklaýan birleşmelerden arassalamagyň çuňlugy, köplenç, kükürtsizlendirmegiň çuňlugyndan pes.

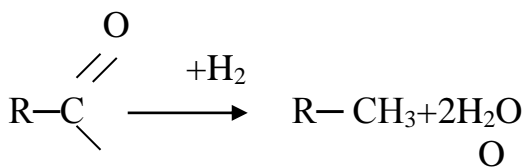
Kislorod saklaýan birleşmeler:



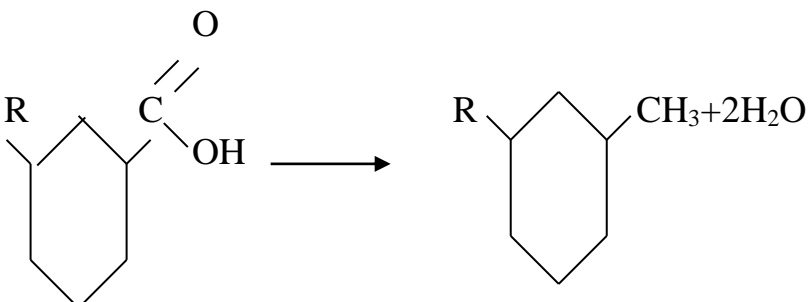
alifatiki spirtler



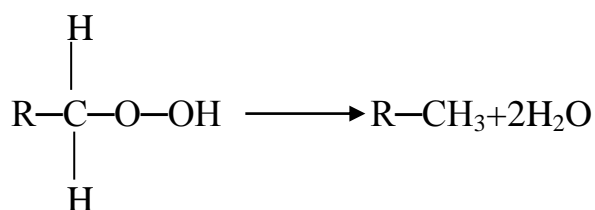
alifatiki kislotalar



naften kislotalar



Gidroperekisler

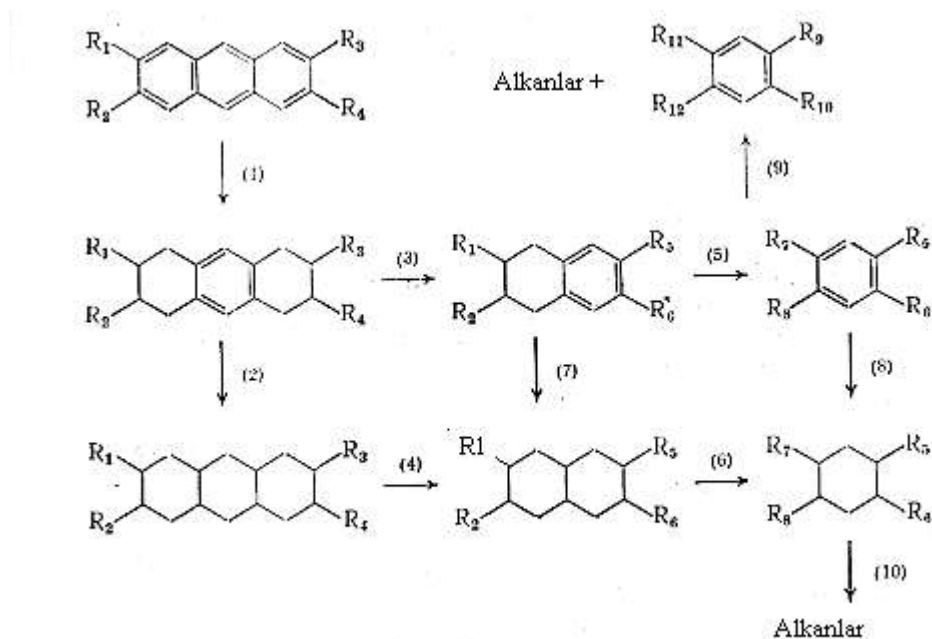


Gidrirleme reaksiýalary uglerod-kislorod baglansygyň dargamagy bilen we uglewodorodlaryň hem suwuň emele gelmegi bilen amala aşýar. Kislorod saklaýan birleşmelerini gidrirlemek berk şertleri talap etmeýär: sebäbi, kislorody azoda garanda aýyrmak aňsat. Kislorod saklaýan birleşmeleriň molekulýar agramynyň artmagy bilen olaryň gidrirleşmegi aňsatlaşýar, şonuň üçin ýag fraksiýalaryny bulardan arassalamak kynçylygy ýüze çykmaýar. Ýaglary öndürmek üçin çig mal ýokary molekulýar maddalaryň esasy mukdary smolalar bolup durýar. Ýokary molekulýar agram we kislorodyň, azodyň, kükürdiň köp mukdary smolalary gidrogenizasiýa prosesleriniň şerlerinde deňeşdirmede aňsat dargamagyny şertlendirýär. Bu ýerde dürli toparlaryň uglewodorodlary we geteroatomlarynyň wodorod bilen birleşmeleri –suw, ammiak we kükürtli wodorod emele gelýär.

X.3 Nebit ýaglarynyň uglewodorod komponentleriniň wodorodyň täsiri astyndaky himiki reaksiýalary

Çig malyň geteroorganiki birleşmeleriniň ýokarda seredilen öwrülşmeleri ýaglaryň önümçiliginde iň giňden ulanylýan gidroarassalama prosesine häsiýetli. Has çuň gidrogenizasiýa proseslerinde bu reaksiýalardan başga-da çig malyň uglewodorod komponentleriniň wodorod bilen täsirleşmesi bolup geçýär.

Aromatiki uglewodorodlar:



Aromatiki uglewodorodlaryň reaksiýalarynyň köp bölegi benzol halkalaryň gidrirlenmegi bilen bolup geçýär. Bu reaksiýa üçin ýokary bolmadyk temperatura, adaty 400°C-dan ýokary däl, talap edilýär. Wodorodyň basyşynyň artdyrylmagy gidrirlenmegiň çuňlugynyň artmagyna ýardam berýär. Basyşyň ýokarlanmagy temperaturanyň ýokarlanmagy sebäpli ýüze çykýan gidrirlenmäniň çuňlugynyň peselmeginiň öwezini dolmaga mümkinçilik berýär: naften uglewodorodynyň konsentrasiýasy artýar, naften-aromatiki uglewodoroddyň konsentrasiýasy bolsa maksimumdan geçýär. Reaksiýanyň kadaly temperaturada geçirilmegi (380°C) kondensirlenen aromatiki uglewodorodlaryň çuňňur gidrirlenmegini 5MPa basyş astynda amala aşyrmaga mümkinçilik berýär.

Ýöne birnäçe öwrülşmeleri amala aşyrmak üçin köplenç aromatiki uglewodorodlaryň gidrirlenmegi üçin ýaramaz bolan, has ýokary temperatura talap edilýär, bular ýaly ýagdaýlarda gidrirlenmegiň zerur bolan çuňlugy wodorodyň has ýokary basyşyny we işjeň gidirleýji katalizatoryň ulanylmagy bilen üpjün edilýär. Reaksiýanyň şol bir temperaturasynda gidrirlenmegiň çuňlugy aromatiki uglewodoroddyň molekulýar agramy artdygyça peselýär, şonuň üçin ýag fraksiýalaryň aromatiki uglewodorodlaryň çuň gidrirlenmegiňi amala aşyrmak juda kyn: bu kynçylyk çig malyň süýgeşikligi artdygyça artýar.

Benzolyň uzyn zynjyrlý önümleriniň gidrirlenmegi degişli naften uglewodorodlaryny berýär. Kondensirlenen aromatiki uglewodorodlaryň gidrirlenmegi, belli bolşy ýaly, halkadan halka yzygider geçýär. Gidrirlenmegiň aralyk önümleri naften-aromatiki uglewodorodlar iki esasy ugur boýunça öwrülüp bilýär: doýgun naften halkasynyň soňra gidrirlenmegi bilen açylmagy ýa-da aromatiki halkalaryň gidrirlenmegi. Birinji ýagdaýda molekulasynda halkalaryň sany az bolan we gapdal zynjyrlarynyň sany köp bolan uglewodorodlar emele gelýär. Bu uglewodorodlar, ilkinji nobatda, goýduňdurma gidrirlenme reaksiýalaryna gatnaşyp bilýär.

Polisiklikli aromatiki uglewodorodlaryň gidrirlenmegi doly geçende molekulasynda halkalaryň sany öňkä deň bolan naften uglewodorodlary emele gelýär. Kondensirlenen naften gurluşlar soňra gidrosiklizasiýa degişli bolýar.

Sanalan esasy reaksiýalardan başga-da, bilelikde geçýän izomerizasiýa, gapdal zynjyrlaryň gaýtadan paýlanylmagy, gidrodealkilirlemegi reaksiýalary hem peýda bolýar. Ýaglary almaga gönükdirilen proseslerde bular ýaly goşmaça reaksiýalary reaksiýanyň şertlerini saýlap almak bilen we saýlap alyjy katalizatoryň ulanmak bilen basmaga çalyşýarlar. Ondan başga-da aromatiki uglewodorodlar, ylaýtada polisiklikler, koksun emele gelmegine getirýän polikondenzasiýa reaksiýalaryna gatnaşmaga ukyply. Katalizatoryň üst ýüzüniň koks bilen tutulmagy onuň işjeňliginiň peselmeginiň esasy sebäbi bolup durýar. Bu ýagdaýy prosesiň esasy temperaturasyny ýokarlandyrmak bilen biraz düzedip bolýar, ýöne bu ýagdaýda kreking we dealkirlleme ýaly islenilmeýän goşmaça öwrülşmeleriň roly artýar we gidrirlenme reaksiýasy üçin şertler erbetleşýär. Şonuň üçin temperaturanyň ýokarlandyrylmagy çäkli we ondan geçirilende çig maly bermegi bes etmek we katalizatoryň regenerasiýasyny geçirmek zerur. Polikondenzasiýa reaksiýasyny ýatyrnak wodorodyň basyşynyň artmagyna we prosesi deňeşdirmede gaty ýokary bolmadyk temperaturada geçirmäge ýardam berýär.

Şeýlelikde, aromatiki uglewodorodlaryň reaksiýasynyň esasy netijesi halkalarynyň sany öňkisine deň bolan naften uglewodorodlarynyň emele gelmegi, şeýle hem molekulasynda halkalaryň sany öňküden az bolan naften we aromatiki uglewodorodlaryň emele gelmegi bolup durýar.

Naften-aromatiki uglewodorodlar: gidrirlenme we gidrosiklizasiýa reaksiýalaryna gatnaşyp bilýär. Gidrirlenmede naften uglewodorodlar emele gelýär. Gidrosiklizasiýanyň önümi bolsa ýokarda seredilen reaksiýalaryň ählisine gatnaşyp bilýän aromatiki uglewodorodlar bolup durýar. Bulardan başga-da izomerizasiýa, kreking, degidirlleme reaksiýalary mümkin. Prosesi ýokary bolmadyk temperaturalarda we wodorodyň ýokarlandyrylan basyşynda geçirmek bilen naften-aromatiki uglewodorodlaryň üzülmeğini we degidirlenmegini minimuma getirip bolýar. Distillýat çig malynyň 5MPa basyşda çuňňur gidrogenizasiýaly gaýtadan işlenilmegi naften uglewodorodlaryň 85% çenli öwrülmeğini üpjün edýär, onda-da öwrülşme önümleriň deň ýaryndan köpürägi alifatiki we naften uglewodorodlary bolup durýar.

Naften uglewodorlar: agyr nebit çig malynyň naften uglewodorodlary esasan kondensirlenen halkaly gurluşlar bolup durýar. Gidrogenizasiýa prosesiniň ýumşak şerlerinde bu uglewodorodlar örän durnukly we hiç-hili üýtgemeyär diýen ýaly. Has berk şerlerde ýörite katalizatorlaryň gatnaşmagynda bular üçin gidrosiklizasiýa reaksiýalary has häsiýetli. Bu ýerde emele gelýän molekulasyndan halkasynyň sany az bolan, naften uglewodorodlar soňra uglerod-uglerod başlanşygyň üzülen ýerlerinde wodorodyň atomyny birleşdirmek bilen desiklizasiýa degişli bolýar. Netijede önümde kondensirlenen naften uglewodorodlaryň mukdary ep-esli azalýar. Molekulalardan halkalaryň sany näçe köp bolsa, şonça-da polisiklikli naftenleriň mukdarynyň azalmagy häsiýetli, ýagny süýgeşiklik häsiýetleri nukdaý nazaryndan naften uglewodorodlaryň gymmatlygy

iň pes bolan bölegi has çuň öwrülşmelere degişli bolýar. Gidrodesiklizasiýanyň netijesinde monisiklikli we kondensirlenmedik naften uglewodorodlaryň toplanmagy syn edilýär. Ondan başga-da monisiklikli naftenleriň bir bölegi alifatiki uglewodorodlaryň emele gelmegi bilen gidrodesiklizasiýa degişli bolýar.

Seredilen esasy reaksiýalar bilen bir hatarda izomerizasiýa, gidroalkilirlleme, gapdal zynjyrlaryň gaýtadan paýlanylmagy ýaly goşmaça reaksiýalaryň geçmegi hem mümkin. Ýeterlik ýokary temperaturada naftenleriň degişli aromatiki uglewodorodlara çenli degidrirlenmäge degişli bolmagy mümkin; ahyrkylar polikondenzasiýsa reaksiýasyna degişli bolup, katalizatoryň kokyslanmagynyň sebäbi bolup bilýär. Islenilmeýän goşmaça reaksiýalary katalizatory we prosesiniň şertlerini saýlamak bilen bes etmäge ýa-da minimuma çenli peseltmäge çalyşýarlar.

Parafin uglewodorodlar: Nebitiň distillýat we galyndy fraksiýalarynda kadaly gurluşly we izogurluşly parafin uglewodorodlary saklanýar. Kadaly uglewodorodlaryň süýgeşiklik indeksi ýokarydygy (200 töwerek) we doňma temperaturasynyň ýokarydygy sebäpli çalgý ýaglary üçin gerek däl we parafinsizlendirme prosesinde aýrylýar. Izoparatin uglewodorodlarynyň hem süýgeşiklik indeksi ýokary (170 çenli) we doňma temperaturalary pes, şol sebäpli ýaglarda islenilmeýän komponent bolup durýar. Şonuň üçin ýag önümçiliginiň gidrogenizasiýa proseslerinde parafin uglewodorodlarynyň izomerizasiýa reaksiýalary aýratyn ähmiýetli. Gidroarassalama prosesine häsiýetli bolan ýumşak şertlerde bu reaksiýa geçenok. Izomerizasiýanyň çalt geçmegi izomerizasiýa ukyby ýokary bolan katalizatorlary ulanmakda gidrokreking we gidroizomerizasiýa proseslerine häsiýetli. Reaksiýany amala aşyrmak üçin ýokary temperatura (400°C we ondan ýokary) talap edilýänligi sebäpli, bu proses parafin uglewodorodlarynyň bir böleginiň bölünmegi we ýeňil gaýnaýan önümleriň emele gelmegi bilen geçýär.

Ýokary molekulýar parafin uglewodorodlaryň wodorodyň basyşy astynda izomerizasiýa (gidroizomerizasiýa) şahalanma derejesi we molekulýar agramy dürli bolan uglewodorodlaryň garyndysynyň emele gelmegi bilen geçýär, şonuň üçin izomerizasiýa we bölünme reaksiýalary barada gürrüň etsek dogry bolar. Parafinleriň izomerizasiýa prosesinde öwrülmeleri şertleriň giň interwalynda öwrenildi. Wodorodyň basyşynyň üýtgemeginiň üzülmeginiň derejesine edýän täsiriniň ujypsyzdygy anyklandy. Başdaky uglewodorodlaryň gaýnama çäklerinde gaýnaýan (350°C –dan ýokary) gidrogenizadyň fraksiýalarynda izogurlyşly uglewodorodlaryň mukdary, basyşyň ýokarlanmagy bilen artýar we 4-5 MPa-da maksimuma ýetýär. Üzülmä izomerizasiýa reaksiýalary parallel, ýöne dürli tizlikde geçýär: izomerizasiýa reaksiýalarynyň tizligi ýokary bolýar. Wodorodyň basyşy belli bir alamata çenli (5MPa) iki reaksiýanyň hem tizliginiň artmagyna ýardam edýär. Basyşyň artmagynyň dowam etmegi reaksiýany bes ediji täsir edýär, ylaýtada izomerizasiýa reaksiýasyna. Diýmek, ýokary molekulýar parafin uglewodorodlarynyň gidroizomerizasiýasynda basyşyň amatly aralygy 4-5MPa bolup durýar.

Izomerizasiýalaýjy katalizatoryň gatnaşmagynda izomerizasiýa we üzülmä reaksiýalaryň geçişine temperaturanyň täsiri 5MPa basyşda öwrenildi. Temperaturanyň 380°C çenli ýokarlanmagynda üzülmä önümleriniň çykymy

ýokarlanýar we agyr fraksiýalaryň çykymy azalýar. Agyr fraksiýalarda izoparafín uglewodorodlaryň mukdary ýokarlanýar we 430-440°C-da maksimuma ýetýär. Bu uglewodorodlaryň bir wagtda şahalanma derejesi artýar we doňma temperaturasy peselýär. Temperaturanyň ýokarlanmagynyň dowam etmegi ýokary molekulýar izoparafín uglewodoordlaryň çykymynyň azalmagyna getirýär.

Ýokary molekulýar parafín uglewodorodlaryň kreking we izomerizasiýa arasyndaky gatnaşyk köp derejede ulanylýan katalizatoryň görnüşine bagly. Izomerizasiýa ýaglaýjy ukyby ýokary bolan katalizatory ulanmak bilen esasan izomerizasiýa önümlerini almak bolýar. Bu düzgün dürli parafín saklaýan çig malyň gidroizomerizasiýa prosesiniň esasy bolup ulanylýar. Ondan başga-da normal we az şahalanýan parafín uglewodorodlaryny saýlap üzýän saýlap alyjy katalizatory ulanmak bilen çig malyň ýeňil fraksiýalar görnüşindäki komponentlerini izomerizasiýa reaksiýalary bolmadyk ýagdaýynda hem aýryp bolýar. Nebit çig malynyň katalitiki parafinsizlendirme prosesi hem şuna esaslanýar. Izomerizasiýa we kreking reaksiýalary bilen bir hatarda parafínleriň bir böleginiň emele gelen doýgun däl uglewodoordlaryň soňra siklizasiýasy bilen degidirlenmegi mümkin. Şeýle alynýan naften uglewodorodlaryň bir bölegi aromatiki uglewodorodlary emele getirmek bilen degidirlenmäge degişli bolýar. Degidrosiklizasiýa we degidirlenme fraksiýalarynyň görkezilen önümleri tehniki parafiniň gidroizomerizadynyň agyr fraksiýasynda tapyldy.

Olefin uglewodorodlar: nebitiň ýag fraksiýalarynyň olefin uglewodorodlary ýaglary öndürmek üçin ulanylýan gidrogenizasiýa prosesleriniň islendik şertlerinde gidrirlenýär. Gidrirlenmegiň önümleri degişli parafín uglewodorodlar ýokarda seredilen ähli esasy we goşmaça reaksiýalara gatnaşyp bilýär. Parafín uglewodorodlarynyň izomerizasiýasynyň mehanizmi baradaky döwrebap düşünje boýunça bu reaksiýa olefine çenli degidrirlemegiň aralyk basgançaklaryndan, olefiniň izomerizasiýasyndan we izoolefiniň degişli izoparafine çenli gidrirlenmeginden akyp geçýär. Şol sebäpli gidroizomerizasiýa ýardam berýän şertlerde olefiniň izomerizasiýa-gidrirleme yzygiderlikde öwrülşmeleri mümkin. Olefiniň uglewodorodlarynyň aýratynlykly gapdal reaksiýalary bolup siklizasiýa we polikondenzasiýa reaksiýalary bolup durýar. Bu reaksiýalaryň birinjisiniň önümi - naften uglewodoordlary, olefinleriň polikondenzasiýasy ýeňil kokslandýan polimer önümleriň emele gelmegine getirýär we şonuň üçin islenilmeýär. Prosesiň ýokary bolmadyk temperaturalary, wodorodyň basyşynyň ýokarlanmagy we gidrirleýji katalizatoryň işjeňliginiň ýokarlanmagy şertlerinde olefin uglewodorodlarynyň polikondenzasiýa reaksiýasyny minimuma düşürüp bolýar.

Agyr nebit çig malynyň komponentleriniň wodorod bilen täsirleşmegini öwrenmek geterobirleşmeleriň ähli görnüşleriniň we uglewodorodlarynyň ähli toparlarynyň wodorodyň basyşy astynda katalitiki gaýtadan işlemek prosesinde çuň himiki reaksiýalara degişli bolup bilýändigini görkezýär. Dürli görnüşli çig mal gaýtadan işlenilende, komponentleriň hersiniň öwrülşiginiň çuňlугy ep-esli derejede düzümine bagly, ýagny reaksiýa zolagynda başga komponentleriň bolmagyna bagly. Çig malyň düzümindäki birleşmeleriň özara täsiri olaryň katalizatoryň üst ýüzünde adsorbirlenmek ukybynyň dürliligi bilen baglanşykly.

Käbir birleşmeler, mysal üçin, azot we kükürt saklaýan birleşmeler, aromatiki uglewodorodlar (ylaýtada kondensirlenen) ýokary adsorbisiýa ukybyna eýe bolýar. Bu ýerde reaksiýanyň şertlerinde olaryň tizligi we wodorod bilen täsirleşmeginiň tizligi örän dürli. Netijede has durnukly we ýokary absorbisiýa ukyply haýal täsirleşýän birleşmeler katalizatoryň üst ýüzüni örtüp çig malyň beýleki komponentleriniň öwrülmegine päsgel berýär.

X.5 Ýag distillýatlaryny gidroarassalamagyň esasy parametrleri

Temperatura. Temperaturanyň täsirini öwrenmek 340°C bug fazada kükürtsizlendirmegiň gowşak geçýändigini görkezdi. Has ýokary temperaturada (400 °C çenli) kükürtsizlendirmegiň derejesi artýar; temperaturany artdyrmagy dowam etmekte bolsa katalizatoryň koks bilen örtülmegine getirýän prosesler, ýagny naften uglewodorodlaryň degidrogenizasiýasy we uglewodorodlaryň gidrokrekingi hem sikliki gurluşlaryň kondensasiýasy başlanýar.

Dürli önümler ulanylanda kükürtsizlendirmegiň zerur bolan derejesine ýetmek üçin bug fazasyndaky gidroarassalama prosesiniň temperaturasy 360-420 °C bolup bilýär.

Basyş. Ulgamda umumy basyşyň ýokarlanmagynda ýa-da, has takyk aýdanymyzda, wodorodyň parsial basyşynyň ýokarlanmagynda kükürtsizlendirmegiň derejesi hem ýokarlanýar. Wodorodyň parsial basyşynyň ýokarlanmagy naften uglewodorodlaryň degidrirleme reaksiýalarynyň gowşamagyna, katalizatoryň koks bilen örtülmeginiň peselmegine, ýagny onuň iş möhletiniň artmagyna, we olefinleriň doýgunlaşmagynyň artmagyna we wodorodyň harçlanmagynyň artmagyna getirýän aromatiki uglewodorodlaryň hidrogenizasiýasyna getirýär. Ulgamda umumy basyş 20-70 at aralygynda üýtgeýär.

Göwrüm tizligi. Göwrüm tizliginiň artmagy sebäpli täsirleşme wagtynyň azalmagy kükürtsizlendirmegiň derejesiniň peselmegine we netijede wodorodyň harçlanmagynyň azalmagyna hem katalizatoryň koks bilen örtülmeginiň peselmegine getirýär. Ýeňil önümleri gidroarassalamakda göwrüm tizlik agyr önümleriň gidroarassalanmagyndaka garanda has ýokary bolmagyna rugsat berilýär. Dürli önümler üçin göwrüm tizligi 1-10 sag⁻¹ diýip kabul edilýär.

Wodorodyň sirkulýasiýasy. Hidrogenizasiýa reaksiýasyny geçirmek üçin aýlaw edýän wodorodyň kesgitli mukdary zerur. Wodorodyň aýlaw etmeginiň amatly sany bar. Wodorodyň aýlaw sanynyň kiçi bolmagynda kükürtsizlendirmegiň derejesiniň pesdigi berilýän wodorodyň mukdarynyň ýetmezçilik edýändigi bilen düşündirilýär. Gazyň mukdary amatly alamyndan ýokary bolanda kükürtsizlendirmegiň derejesiniň peselmegi täsirleşme wagtynyň dowamlylygynyň azalmagy bilen baglanyşykly. Dürli şertler üçin gazyň aýlaw sany 250-700 nm³/m³ suwuk çig mal çäklerinde kabul edilýär.

Käwagt wodorod saklaýan gazyň aýlaw etmeginiň mejburlygy ýok. Arassalanýan distillýatda kükürdiň mukdary az bolanda we täze gazda wodorodyň konsentراسيýasy ýokary bolanda prosesi çig maly we tehniki wodorody desgadan bir sapar geçirmekde amala aşyrýarlar. Agyr çig malyň gidroarassalanmagynda

wodorodyň aýlaw sanynyň peselmegi çig malyň köp böleginiň suwuk ýagdaýda galýan şertlere getirýär.

Aýlaw edýän gazyň arassalygy. Hidroarassalamak üçin köplenç katalitiki riforming prosesiniň gazy ulanylýar. Bu gazda wodorodyň mukdary 65-85 % (göwrüm) töwerege deň bolýar, galany – metan we beýleki garyndylar. Gazyň arassalygynyň şeýle bolmagy birnäçe önümleriň gidroarassalama prosesi üçin ýeterlik. Aýlaw edýän gazda wodorodyň mukdarynyň talap edilýän mukdardan az bolmagy onuň belli bir mukdarynyň ulgandan üznüksiz çykarylyp durulmagyny we täze wodorodyň goşulmagynyň zerurlygyny ýüze çykarýar.

Gidroökütsizlendirme prosesi üçin riforming prosesiniň wodorodynyň ýetmeýän mukdary arassalygy 95% (göwrüm) töwerek bolan ýeňil uglewodorod gazlarynyň suw bugy bilen garyndysyndan katalitiki usul bilen taýýarlanýan tehniki wodorod bilen dolunýar.

Aýlaw edýän gazda adatça kislorodly we azotly birleşmeleriň dikelmeginde emele gelýän kükürtli wodorod, uglewodorodlar, suwuň we ammiagyň garyndylary bolýar. Aýlaw edýän gazda kükürtli wodorod köp bolan ýagdaýynda gidroarassalamagyň netijeliligi peselýär, şol sebäpli gazy monoetanolamin bilen ýuwmak arkaly arassalaýarlar. Arassalanan gaz H_2S -iň 1-2%-ni saklaýar we aýlaw edýän gazda kükürtli wodorodyň bu mukdary prosesiň netijeliligini peseltmeýär we katalizatoryň zäherlenmegini ýüze çykarmaýar.

X.6 Çalgı ýaglary gidroarassalama desgalarynyň tehnologi şemalary

Gidroarassalama desgalary birnäçe bölümçäni öz içine alýar: gyzdirmek, reaktor, separasiýa-durnuklaşdyrma we wodorod saklaýan gazy arassalama. Parafinsizlendirilen rafinatlary gidroarassalamak desgalary üçin çig maly reaktordan bir sapar geçirmek häsiýetli. Wodorod saklaýan gaz kükürtli wodoroddan arassalanandan soň ýene başdaky çig mala we ulgama üznüksiz berilýän täze wodorod saklaýan gaza garylýar. Ýagyň süýgeşikliginiň we ýalpyldama temperaturasynyň peselmeginiň önüni almak üçin ýag gidrogenizadyndan erän gazlary we kowmany (ýag bilen deňeşdirilende ýeňil suwuk fraksiýalar) doly aýyrmaga çalyşýarlar.

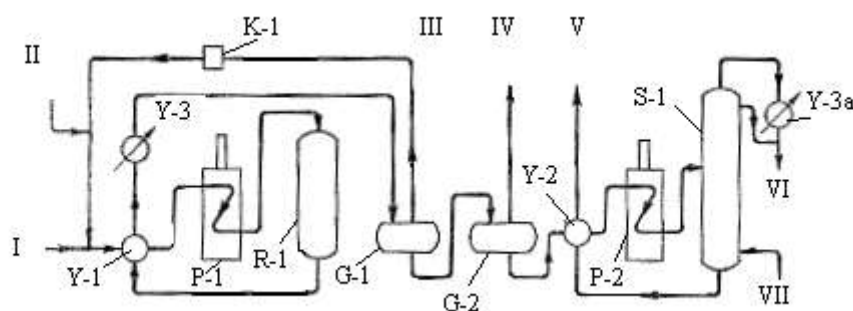
Senagatda ýaglary gidroarassalamagyň gazlaryň esasy bölegini ýag gidrogenizadyndan ýokary temperaturaly (210-240°C) separasiýa arkaly bölmek desgasy giňden ulanylýar, bu bolsa kowmany bölmegiň öň ýanynda gidrogenizady gaýta gyzdymagy aradan aýyrmaga mümkinçilik berýär,. Şolar ýaly desgalaryň biriniň tehnologi şemasy 39-njy suratda getirilen.

Suwuk fazada ökütsizlendirmek prosesi çig maly suwuk ýagdaýda aýlaw edýän wodorodyň atmosferasynda katalizatoryň hereketsiz gatlagyndan geçirmekden ybarat. Reaktora alýumokobolmolibden katalizatoryny 6 gatlak edip (25 m töwerek) ýükleýärler. Çig mal akymynyň reaktoryň kese kesigi boýunça deň paýlanylmagyny ýörite gurnamalaryň kömegi bilen üpjün edýärler. Reaktordan geçirilen önüm Y-1 ýylylyk çalyşygyda we Y-3 sowadygyda sowadylyp wodorod saklaýan we uglewodorod gazlaryndan degişlilikde G-1 we G-2 separatorlarda

boşadylýar we Y-2 ýylylyk çalyşyjyda hem P-2 peçde gyzdyrylandan soň S-1 wakuum separator sütünine berilýär. Bu ýerde ondan kislorod-, kükürt saklaýan we beýleki birleşmeleriň destruksiýasynyň netijesinde emele gelýän ýenil önümler bugardylp aýrylýar. S-1 sütünde taýýar önümiň ýalpyldama temperaturasy talaba laýyk getirilýär.

Prosesi 300-325°C temperaturada we 40 at töwerek basyşda amala aşyryrlar. Çig maly bermegiň göwrüm tizligi 1-1,5 m³/sag; aýlaw edýän wodorod saklaýan gazyň aýlaw sany 300 nm³/m³ suwuk çig mal töweregi; aýlaw edýän gazda wodorodyň konsentrasiýasy 80-85 % (göwrüm) . Wodorodyň harçlanmagy 0,2-0,3% (agramy boýunça) çig mala deň bolýar. Arassalanan ýagyň çykymy 98-99% ýetýär.

Gidroarassalamagyň netijesinde ýagyň reňki ep-esli gowulanýar, süýgeşiklik indeksi ýokarlanýar, kokslanmagy we kükürdiň mukdary azalýar.



38-nji surat. Çalgy ýaglary gidroarassalama desgasynyň düzgün tehnologiki shemasy

S-1 – wakuum kowma sütüni; R-1-reaktor; G-1 – ýokary basyşly separator; G-2 – pes basyşly separator; Y-1, Y-2 – ýylylyk çalyşyjylar; Y-3, Y-3a – kondensator sowadyjylar; P-1, P-2-turba peçleri; K-1-aýlaw edýän gazyň kompressory. I-çig mal; II-täze tehniki wodorod; III-aýlaw edýän gaz; IV-gaz zawodyň ýangyç ulgamyna; V-taýýar ýag; VI-ežektorlara; VII-suw bugy.

Nebit ýaglaryny gidroarassalama başga bir desgasynyň tehnologiki shemasy arassalanan ýag distilýadynyň süýgeşikliginiň we ýalpyldama temperaturasynyň peselmeginiň önüni almak üçin ýag gidrogenizadyndan erän gazlary we kowmany (ýaga garanda ýenil suwuk fraksiýalaryň) doly bölüp aýyrmaga çalyşýarlar.

Senagatda gazlaryň esasy bölegini ýag gidrogenozadyndan ýokary temperaturada bölmegiň (210-240°C) desgalary giňden ulanylýar. Ýokary temperaturada gyzdirmek kowmany bölmekden öň gidrogenizady gaýtadan gyzdymazlygy üpjün edýär.

39-njy suratda tehnologiki çyzgysy getirilen desgada çig mal (22) nasosyň üsti bilen (20) ýylylyk çalşyjydan geçirilýän we (3) ýylylyk çalşyjydan geçmezden öňürti (4) ýylylyk çalşyjyda gyzdyrylan gazlar: täze tehniki wodorod we wodorod saklaýan aýlaw edýän gaz (7) kompressor bilen berilýär) bilen garyşýar. Gaz çig mal garyndysy (1) turba pejiň turbalaryna we soňra katalizator bilen doldurylan (2) reaktora barýar, bu ýerde gidroarassalama prosesi amala aşyrylýar. Reaktorda

garyndy ýokardan aşak akýar, katalizator gatlagy-hereketsiz, reaksiýanyň jemleýji ýylylyk effekti ýokary dældigi sebäpli sowadyjy gaz (kwençing-gaz) reaktoryň ortaky zolagyna berilmeýär. Bu desgada bir gatlakly katalizatorly reaktor ulanylýar. Çig malyň esasy bölegi, bile akym edýän gazyň bugardyjy täsirine garamazdan, reaktora suwuk halynda barýar.

Ýokary basyşyň ýokary temperatura (9) separatorynda öňürti (3) ýylylyk çalşyjdandan biraz sowadylan gaz öňüm garyndysy ugradylýar we garyndynyň bölünmegi amala aşyrylýar. Gyzgyn gazlar (4) ýylylyk çalşyjdandan (5) suw sowadyjysynda sowadylyp ýokary pes temperatura (14) separatoryna barýar, durnuksyz gidroarassalanan ýag (erän gazlary we ýeňil fraksiýalary saklaýan) drossel klapanyndan geçip, (11) kowma sütünine ugradylýar. Bu ýerde basyşyň peselmeginiň hasabyna we suw bugy bilen üflenilmeginiň hasabyna arassalanan önümden gazlar we kowma aýrylýar.

(11) tabakly sütüniň ýokarsyndan çykýan gazlar we buglar 16 suw kondensator-sowadyja barýar. Bu ýerde emele gelyän üç fazaly garyndy (iki suwuklyk we gazlar) soňra (18) separatoryň aşagyndan çykarylýan suw kondensady; separatoryň sag böleginden (19) nasos bilen alynýan kowma desgadan çykarylýar. (11) sütün sähel artyk basyşda işleýär.

Ýagy guratmak maksady bilen (11) sütünden çykandan soň (15) wakuumda guratma sütünine berilýär, ol ýerden ony (17) nosos bilen (20) çig mal ýylylyk çalşyjsyndan, (21) suw sowadyjysyndan, (23) filtrden we (24) goşmaça sowadyjdandan geçirilenden we desgadan çykarylýandan soň gidroarassalanan ýagyň rezerwuaryna berilýär. (23) filtrde ýag katalizatoryň tozanyndan we poslamasynyň önümi bolan gaty bölejiklerden boşayar.

Ýokary basyşly pes temperatura (14) separatorynda köp bolmadyk mukdarda kondensat (13) drossel klapanyly çyzyk boýunça (18) separatora barýar. Ýokary basyşda wodorod saklaýan gaz (14) separatordan çykyp goýumly görnüşli (10) damja tutujydan geçip, şol basyşa örän ýakyn basyşda H_2S -den gazy arassalamak bölümünde regenerasiýa edilýän siňdiriji bilen arassalanýar. Arassalanan gazyň bir bölegi (üfleme talap edilýän bolsa) ýangyç ulgamyna ýollanýar. (12) damja tutujydan soň gazyň esasy bölegi (7) kompressor bilen gysylýar we (6) kabul edijini hem (4) ýylylyk çalşyjdandan geçip, ýene-de çig mal bilen garyşýar.

Desganyň iş režimi:

Wakuumda guratmak sütüninde

Galyndy basyş, kPa 13,3

Reaktorda basyşyň üýtgemegi, MPa $\approx 0,1$

Çig maly bermegiň göwrüm tizligi, sag⁻¹ 1-3

Suwuk çig mala aýlaw edýän

Gazyň harçlanmasy, m³/m³ 300-50

Aýlaw edýän gazda H_2 konsentra-

siýasy, % (göwrüm) 75 kiçi däl

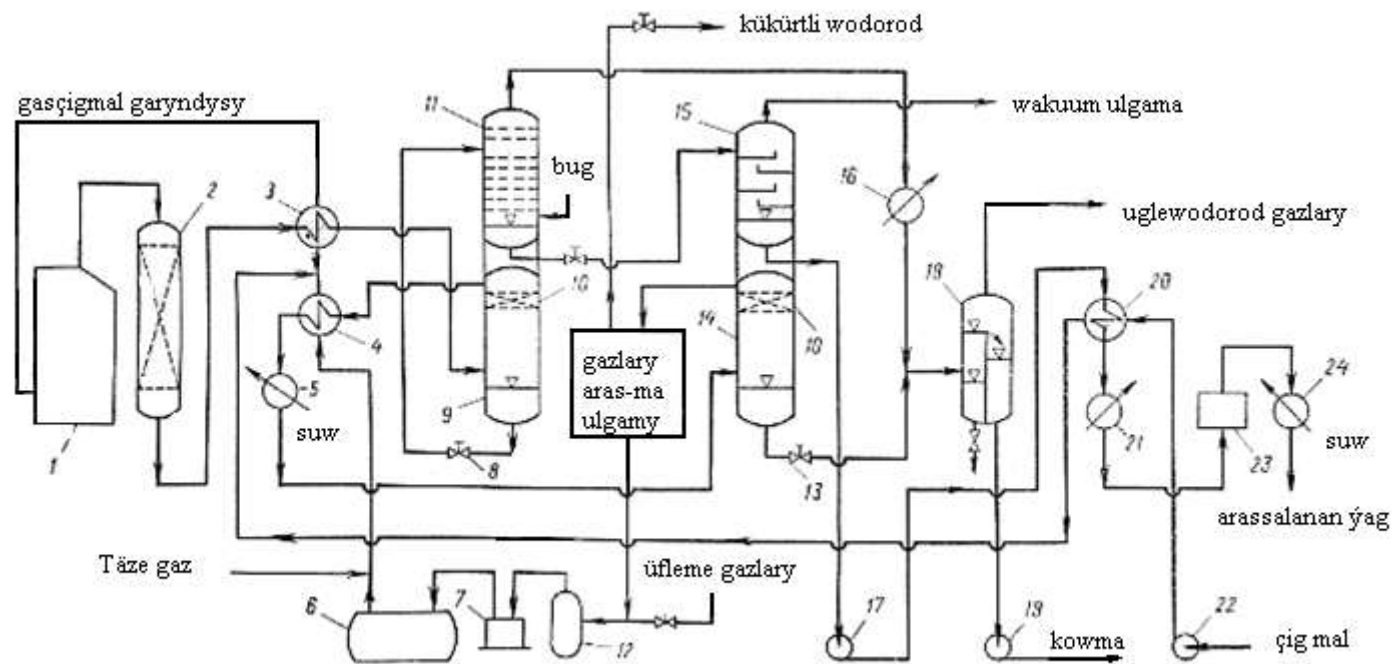
Katalizator	Alýumokobaltmolibden ýa-da alýumokobaltmolibden (tab- letkalarynyň ölçegi 4-4,5 mm)	
Esasy enjamlarda akymlaryň temperaturasy we basyşy:		
Önüm	Temperatura, °C	Artykmaç basyş, MPa
Gaz çig mal garyndysy		
Girýän ýerde peje	>160	-
reaktora	280-330	<4,0
Gaz önüm garyndysy		
Separatorda		
ýokary temperaturaly	200-230 ⁰ C	3,5-3,8
pes temperaturaly	≈40	3,5-3,8
Gidroarassalanan ýag		
Filtriň önünde	<130	-
Kowma sütüninde	190-225	≈0,3

XI. Çalgý ýaglaryň hilini prisadkalar bilen gowulandyrmak

Nebiti gaýtadan işleýän zawodlarda öndürülýän ýaglaryň köpüsini ýaglaryň ulanylyş häsiýetlerini ep-esli gowulandyrýan, saklanylmagynda durnuklylygyny üpjün edýän ýörite prisadkalar ulanylmasyz netijeli ulanyp bilmeýärler.

Mineral çalgý ýaglaryň in döwrebap usullar bilen arassalanmagy hem hili boýunça hereketlendirijileriň we maşynlaryň kadaly işlemegini doly üpjün edýän önümleri almagy doly üpjün edip bilmeýär. Hereketlendirijiniň ygtybarly işlemegi ýaglaryň gyzdyrylan agregatda özünü alyp barşy, şeýle hem ony sowuk ýagdaýynda işe girizmek mümkinçiligi bilen kesgitlenýär. Çalgý ýaglyrynda ulanylýan prisadkalary funksional häsiýetleri boýunça sekiz topara bölüp bolýar:

- ýaglaryň okislenmä garşy durnuklylygyny ýokarlandyrýan prisadkalar;
 - ýaglaryň we ýangyçlaryň ýanma önümleriniň poslatma işjeňligini peseldýän prisadkalar;
 - hereketlendirijiniň şaýlarynda köýükleriň we syrçalaryň toplanmagyny azaldýan we ýaglaryň onda emele gelýän çökündilere gatnaşyklykda ýagyň ýuwujy häsiýetlerini gowulandyrýan (ýuwujy we dispergirleýji) prisadkalar;
 - ýaga suw düşende metallaryň poslamagyna päsgel berýän prisadkalar (poslamanyň ingibitorlary);
 - ýaglaryň doňma temperaturasyny peseldýän prisadkalar (depressatorlar);
 - ýagyň süýgeşiklik häsiýetlerini gowulandyrýan prisadkalar;
 - ýagdan onda erän howanyň düwmejikleriniň bölünip çykmagynda köpürjigiň emele gelmegini bes edýän prisadkalar;
- ýaglaryň çalgylamak häsiýetini ýokarlandyrýan prisadkalar.



39-njy surat. Nebit ýaglaryny gidroarassalama desgasyň tehnologi shemasy

1-turba peji; 2-reaktor; 3, 4, 20-ýylylyk çalyşyjylar; 5, 21, 24-sowadyjylar; 6-kabul ediji; 7-kompressor; 8-reduksion klapany; 9, 14-ýokary basyşyň ýokary we pes temperaturaly separator; 10-goýumly görnüşli damja tutujy; 11-kowma sütüni; 12-damja serpiji; 13-drossel klapany, 15-guradyjy sütün, 16-kondensator-sowadyjy, 17, 19, 22-nasoslar; 18-separator, 23-filtr.

Käbir prisadkalar birwagtda birnäçe häsiýetleri gowulandyrýar; olar köp funksional diýýip atlandyrylýar. Ýaglaryň ulanylyş häsiýetlerini gowulandyrýan prisadkalary ulanmak zawodda öndürülýän çalgý materiallaryň hiline edilýän talaplary hiç-hili aradan aýyryp bilmeýär. Ýagyň arassalanma derejesine baglylykda prisadkalara duýgurlygy dürli bolýandygy anyklandy. Mysal üçin, gowy arassalanmadyk ýaglarda ýuwujy ýa-da poslama garşy prisadkalaryň täsiri ýüze çykmaýar. Ýagyň doňma temperaturasyny peseldýän prisadkalar ýagyň düzüminde gaty uglewodorodlaryň, smolalaryň we aromatiki uglewodorodlaryň mukdary köp bolsa – netijeli däl.

Ýaglaryň emele gelşi, olary arassalamagyň usuly we çuňlugy, bularda aromatiki we beýleki uglewodorodlaryň, smolalaryň bolmagy we olaryň konsentrasiýasy – dürli prisadkalaryň saýlanylmagyna we täsir edişine düýpli täsir edýär.

Ýaglara käbir prisadkalar goşulanda olaryň köp fiziki-himiki häsiýetleri üýtgeýär. Mysal üçin, ýaglara organiki kislotalaryň, sulfokislotalaryň duzlarynyň ýa-da fenolýatlaryň goşulmagynda turşulygy, kokslanmagy we kül emele getirijiligi ýaramazlaşýar. Ýöne bu braklaýjy görkeziji bolup bilmeýär, sebäbi bu prisadkany saklaýan ýaglaryň ulanylyş häsiýetleri prisadkasyz ýaglaryň häsiýetlerinden ýokary. Ýöne bu prisadkalary saklaýan ýaglara standartlaryň ýokdugyny aňladanok. Prisadkaly we prisadkasyz öndürülýän ýaglaryň hiline edilýän kadalarda turşulygyna, kokslanmagyna we kül emele getirijiligine rugsat berilýän ululyklar hökman belleniýär.

Her bir täze prisadkanyň netijeliligi tejribehana usullary bilen öwrenilýär we hökmany suratda degişli agregatlarda ýa-da hereketlendirijilerde barlanylýar.

Okislenmäge garşy prisadkalar. Fenol, birlenji we ikilenji aromatiki aminler, amino-feniller häsiýetli maddalaryň köpüsi ýaglaryň ulanylýan döwri okislenmegini saklamaga ukyply. Bu maddalar **okislenmäge garşy** prisadkalar diýip atlandyrylýar.

Okislenmäge garşy prisadka molekulýar kislorodyň täsirinden goramagy üçin uglewodorodlaryň molekulalaryndan ýa-da olaryň perekislerinden radikallaryň emele gelmegini bes etmek ýa-da azaltmak ýoly bilen okislenme zynjyry üzüp bilmeli. Okislenmäge garşy prisadkalaryň köpüsi 150-160°C –den ýokary bolmadyk temperaturalarda nebit önümleriň okislenme proseslerini netijeli bes etmäge ukyply; käbir prisadkalar bolsa – has ýokary temperaturalarda hem işjeň bolýar.

Rus alymlary Iwanow K.I. we Wilýanskaýa E.D. ilkinji bolup 150°C çenli temperaturada täsir edýän okislenmäge garşy prisadkalaryň olaryň perekisleriň emele gelmegine we dargamagyna, şonuň bilen bilelikde awtookislenme prosesine täsir edip bilijilik ukyby boýunça klassifikasiýasyny berdiler. Olar belli bir prisadkalaryň okislenýän önüme reaksiýa başlamazdan öň goşulmagynda netijeli bolýandygyny, beýlekileriň bolsa okislenme başlandan soň hem bu prosesi bes edip bilýändigini görkezdiler. Prisadkalaryň üçünji görnüşü bolsa – okislenmegi prosesiň başynda goşulmagynda bes edip bilýär, ýöne ikinji toparyň prisadkalaryndan tapawutlylykda geçip duran reaksiýany proses gaty bir çuňlaşmadyk ýagdaýynda bes edip bilýär. Birinji toparyň okislenmäge garşy

prisadkalaryna n-oksidifenilamin, fenil- β -naftilamin; ikinji topara α -naftol, α -naftilamin, gidrohinon; üçünji topara bolsa - α -naftol, fenil- β -naftilamin, 2,6- tret-butyl-4-metilfenol (ionol) degişli.

1-nji toparyň okislenmäge garşy prisadkalaryň täsiriniň çäklendirilmegi olaryň emele gelen gidroperekisleriň dargamagyna täsir edip bilmeýändigini bilen baglanyşykly. Bularyň okislenmegi saklaýan maddalar hökmünde netijeliligi diňe prosesiniň başlangyç basgançaklarynda işjeň bölejikleriň döremegini bes etmek ukyby bilen düşündirilýär.

2-nji toparyň okislenmäge garşy prisadkalary prosesiniň başlangyç basgançaklarynda diňe bir işjeň radikallaryň emele gelmegine päsgel bermän okislenme zynjyrlaryň şahalanmagyna mümkinçilik bermän olaryň durnukly ýagdaýyna geçip eýýäm emele gelen gidroperekisleriň dargamagyna hem ýardam berýär.

Araýyk üçünji toparyň prisadkalarynyň perekisleri dargatmak we olary işjeň däl ýagdaýa geçirmek ukyby pes, bu bolsa olaryň awtokislenme prosesine çäklendirilenligini düşündirýär. Bu toparyň okislenmäge garşy prisadkalarynyň zynjyrlaryň döremegini bes etmek täsiri birinji iki toparyň prisadkalarynyňka meňzeş.

Okislendirmäge garşy prisadkalaryň bu görnüşleri transformator we turbina ýaglaryny durnuklaşdyrmak üçin giňden ulanylýar. Deňeşdirmede ýokary temperaturalar şertlerinde işleýän nebit ýaglary üçin fenol we aminfenol görnüşli birleşmeler has giňden ulanylýar. Transformator ýaglarynyň durnuklylygyna prisadkalaryň täsiri aşakdaky tablisada getirilýär:

Prisadkalaryň gatnaşmagynda transformator ýaglaryň okislenişi		52-nji tablisa
Prisadka	Nebitdag nebitinden alnan ýag	
	Kislota sany 1g KOH mg	Çökündisi, %
Okislenmäge garşy prisadkasyz	0,53	0,078
0,1% n-oksidifenilamin	0,003	0,010
0,2% 2,6- tret-butyl-4-metilfenol	-	-

S.E. Kreýnyň barlaglarynyň netijesinde turbina ýaglaryna 0,01% n-oksidifenilamin goşulanda ulanylyş şertlerinde ýagyň ulanylyş möhleti üç esse artýar. 2,6- tret-butyl-4-metilfenol prisadkasy bolsa – ýagy 170°C durnuklaşdyryp bilýär.

200-250 °C –da täsir edýän ýokary temperaturaly okislenmäge garşy prisadkalara tioefirler, sulfirlenen olefinler, sinkiň alkilfenolýatlary we başgalar degişli.

A. M. Kuliýew tarapyndan dizel ýaglarynyň okislenmegini bes edip bilýän kül emele getirmeýän okislendirmäge garşy prisadkalaryň birnäçesi sintezirlendi we barlanyldy. Olara alkilfenollaryň we formaldegid bilen karbamidiň bilelikde kondensirlenmeginiň önümleri degişli. Prisadkalaryň bu görnüşini 170°C-da 2,6- tret-butyl-4-metilfenol prisadkasy bilen deňeşdirilende has işjeň.

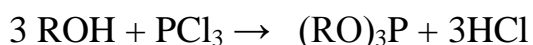
Poslatma işjeňligini peseldýän prisadkalar. Uglewodorodlar okislenip kislotalary emele getirýär. Kislotalaryň häsiýetleri dürli bolup uglewodorodlaryň gurluşyna bagly. Eger-de naften we aromatiki uglewodorodlar uzyn şahalanmaýan gapdal zynjyrlaryny saklaýan bolsa, emele gelyän kislotalaryň molekulýar massasy deňeşdirmede ýokary bolar. Bu ýagdaýda kislotalar suwuň we kislorodyň gatnaşmagynda ýa-da ýokary temperaturalarda degişli duzlary emele getirmek bilen metallar bilen täsirleşer.

Siklli uglewodorodlaryň zynjyrlary näçe şahalanan ýa-da gysga bolsa şonça-da pes molekulýar kislotalar köp emele gelyär. Bu kislotalar ýaglar reňkli metallardan (gurşun-mis, kadmiý-kümüş we ş.m.) oturdylan bölekleri özünde saklaýan podşipnikler üçin çalgıç almak üçin ulanylanda metallar bilen reaksiýa gatnaşýar. Netijede metallarda poslamanyň çalt geçmegine getirýär. Pes molekulýar kislotalar metallar bilen gowy täsirleşýändigini sebäpli bularyň ýaglaryň okislenmeginde emele gelmegi islenilmeýär.

Ýaglaryň köpüsi olaryň aýratyn ýaramly şertlerde hereketlendirijilerde okislenmeginde kislotalary emele getirýärler (köplenç pes molekulýar), şonuň üçin metallaryň ýüzüni poslamadan goramak wajyp mesele bolup durýar. Gurşunyň kadmiý bilen splawy poslamaga has ýakyn bolýar. Metallary kislotalaryň täsirinden iki usul boýunça gorap bolýar:

- sürtülýän tekizliklerde kislotalar bilen reaksiýa ukyply bolmadyk birleşmeleri emele getirmek, mysal üçin, metallaryň organiki kislotalar bilen täsirleşmeýän kükürtli birleşmelerini almak;
- metalda kislotalaryň metallar bilen galtaşmagyna päsgel berýän maddalaryň dykyz adsorbirlenen perdesini emele getirmek.

Bu ýaga poslatma garşy prisadkalary goşmak bilen amala aşyrylýar. Bu maksatlar üçin tejribede organiki kükürtli birleşmeler (sulfidler, disulfidler), metafosfor kislotasynyň efirleri (fosfitler) we ş.m. Metafosfor kislotasynyň (fosfitler) aşakky deňleme boýunça spirtlerden ýa-da fenollardan sintezirlenýän orta efirlerine seredildi:



Bu ýerde R – aromatiki ýa-da alifatiki uglewodorodyň radikaly.

Trifenifosfidiň sintezi has aňsat geçýär.

Tributilfosfit we trifenifosfit örän işjeň prisadkalar we ýaglaryň okislenme önümleri bilen metallaryň poslamagyny bes edýär. Prisadkalary ýuwujy prisadkalar bilen utgaşdyryp ulanmaly. Şonuň üçin podşipnikleriň içine oturdylýan bölekleri reňkli metallardan bolan forsirlenen görnüşli hereketlendirijilerde işlemek üçin niýetlenen döwrebap prisadkalar poslatma garşy we ýuwujy häsiýetlere eýe bolýan maddalar bolup durýar. Olara sulfirlenen alkilfenollar, ditiofosfor kislotasynyň efirleri, şeýle hem metilmerkaptanlar ýaly birleşmeler degişli.

Yuwujy we dispergirleýji prisadkalar. Döwrebap hereketlendirijiler üçin mineral ýaglara aýratyn talaplaryň biri motoryň porşen toparynyň zolagynda köýükleri, syrçany we karterde toplandylary emele getirmek ukybyň pes bolmagy. Metallaryň ýüzünde syrça emele getirmegiň önümleri diňe bir ýagyň okislenmäge

garşy durnuklylygynyň ýokary bolmagy sebäpli däl-de ýagyň ýuwujy häsiýetleriniň netijesinde hem bolman bilýär. Ýagyň ýuwujy häsiýetleri emele gelýän çökündileriň ýokary dispers ýagdaýa geçmegini we olaryň syrça ýa-da başga bir toplandylar görnüşinde porşen halkalarynyň ýollarynda, porşeniň aşakky böleginde, şatunyň ýokary başynda we motoryň beýleki böleklerinde çökmezligini şertlendirýär. Bu talaplary kanagatlandyрмаýan ýaglara olaryň ýuwujy häsiýetlerini gowulandyryňan prisadkalary goşmak gerek. Ýuwujy prisadkalaryň esasy üç niýetlenilişi bar:

- ýangyjyň kartere düşýän ýanma önümlerini dispergirleýär;
- porşen we porşen halkalarynyň zolaklarynda syrça şekilli toplandylaryň emele gelmegine we toplanmagyna päsgel berýär;
- okislenmegiň poslamany ýüze çykarýan turşy önümlerini neýtrallaşdyrýar.

Ýuwujy prisadkalaryň ergin görnüşinde ulanylýan ýuwujy serişdelere hiç-hili ýakynlygy ýok. Olar oleofil we polýar toparyň gabat gelmegi bilen we uglerodly toplandylaryň gaýmalaýan ýagdaýda saklanmak ukyby bilen häsiýetlendirilýär.

Barlaglara laýyklykda syrça toplandylary emele getirýän birleşmelere keto- we oksikislotalar degişli. Ýuwujy prisadkalar okislenmäge garşy prisadkalar ýaly täsir edip bilýär, ýagny okislenme prosesiniň başlamagyna we çuňlaşmagyna päsgel berip bilýär, ýa-da keto- we oksikislotalary neýtrallaşdyryp we şonuň bilen bilelikde olaryň soňra kondensirlemegine päsgel berip bilýär, prisadkalar bolmadyk ýagdaýynda smolalar, syrça we çökündiler görnüşinde bölünip çykjak ýagda eremeýän önümleriniň misellalarynyň peptizasiýasyna päsgel berip bilýär.

Ýuwujy görnüşli prisadkalar ýaglaryň poslatma garşy häsiýetlerine täsir edýän komponentleri we funksional toparlary özünde saklaýar, şeýlelikde köp funksional prisadkalar bolup durýar. Bular ýaly birleşmelerden dialkilsulfid görnüşli fenolýatlary sanamak bolýar. Bu prisadkanyň senagat sintezi dört basgançakda amala aşyrylýar:

- a) fenoly katalizatorlaryň (benzolsulfokislotalar) gatnaşmagynda olefinler (tehniki izooktilen, polimerdistillýat) bilen alkilirmek;
- b) alkilfenoly monohlorly kükürt bilen sulfirmek;
- c) sulfirlenen alkilfenolyň bariýniň ýa-da kalsiýniň gidrookisi bilen täsirleşdirip bariýniň ýa-da kalsiýniň alkilfenolýatlaryny almak;
- d) mehaniki garyndylary prisadkadan sentrifugirmek bilen bölmek.

Poslamanyň ingibitorlary. Howanyň kislorodynyň we ýagdaky suwuň bilelikdäki täsiri bug turbinasynyň, tirsek walynyň içinden ýakýan hereketlendirijileriň silindrleriniň gilzalarynyň diwarlarynyň poslamagyny ýüze çykarýar. Poslama hereketlendiriji togtadylandan soň has güýçlenýär, sebäbi ol sowanda şaýlarda çyglylyk kondensirlenýär, çalgý ýag bolsa çalgýlaýan tekizliginden syrygyp akyp, metaly poslamadan gorap bilmeýär. Şol sebäpli ýaglara poslamanyň ingibitorlary diýip atlandyrylýan prisadkalary girizýärler.

Bu görnüşüň iň işjeň prisadkalary nebit sulfokislotalaryň natriýli duzlary, stearin we beýleki ýagly kislotalaryň, şeýle hem iki esasy ýagly kislotalaryň efirleri, käbir azot- we fosfor saklaýan birleşmeler (nitrit disiklogeksilamin, disiklogeksilaminyň nitridi) ýaly üst-işjeň maddalar bolup durýar.

Düzüminde çylşyrymly we içki efirleri saklaýan serezinleri we petrolatumlary okislendirmek bilen alynýan МНН-5 we МНН -7 prisadkalar örän netijeli. Bulary ýaglara poslama garşy we beýleki häsiýetlerini ýokarlandyrmak üçin goşýarlar.

Ýaglaryň doňma temperaturasyny peseldýän prisadkalar. Doňma temperaturany peseldýän prisadkalara naftalini ýa-da fenoly hlorirlenen parafin bilen alkilirleme önümleri, metakril kislotasynyň efirleriniň polimerleri, ýokary molekulýar ketonlar, petrolatумыň okislenme önümleri alkil fenolyň ftaleý angidridi bilen kondensasiýa önümi we beýlekiler degişli. Bular ýaly prisadkalary ulanmak ýaglary daşamagy aňsatlaşdyrýar, ýagyň akyjylygynyň ýokarlanmagy netijesinde hereketlendirijileriň ýa-da maşynlaryň gys möwsümünde işe girizmek şertlerini gowulandyrýar. Bu görnüşli prisadkalaryň uly toparynyň giňden ulanylýan wekilleriniň biri hlorly alýuminiýniň gatnaşmagynda naftaliniň monohlororuntutulan ýokary molekulýar parafin (parafiniň ereme temperaturasy 52-54°C) bilen alkilirlemeginiň önümi bolup durýar. Şu usul bilen alynýan dialkilnaftaliniň ortaça hil görkezijileri:

Molekulýar agramy	800 töwerek
Dykyzlygy ρ_4^{20}	0,820-0,906
100°C-da süýgeşikligi, mm ² /s	73,0-90,0
Kokslanmagy, %	1,0-4,0
Doňma temperaturasy, °C	20 çenli

Dialkilnaftaliniň täsiri beýleki sanalan sintetiki maddalaryň täsiri ýaly ýag gaty uglewodorodlary saklan ýagdaýda ýüze çykýar. Bu ýagdaýda ýaga 0,5-1% dialkilnaftalin goşulanda onuň doňma temperaturasy peselýär. Ýagda ýokary temperaturada ereýän uglewodorodlar 3% çenli we ondan hem köpelende doňma temperaturanyň depresiýasy birden peselip nola golaýlaýar.

Prisadkalaryň täsiri gaty uglewodorodlaryň saklanýan gurşawyna hem bagly. Az aromatizirlenen ýaglarda prisadka goşulandan soň doňma temperaturanyň depresiýasy aromatiki uglewodorodlary köp saklaýan ýaglaryňka garanda ýokary. Ýaglarda smolalar köp saklanan ýagdaýynda hem şu ýagdaý syn edilýär. Umuman prisadkalaryň täsiriniň netijeliligi ýagyň süýgeşikliginiň artmagy bilen peselýär.

Dialkilnaftaliniň köp bolmadyk mukdarda goşulmagy birnäçe ýaglaryň doňma temperaturasyny netijeli peseldýär. Prisadkanyň has köp mukdaryny goşmak maksadalaýyk däl, sebäbi prisadkanyň doňma temperaturasy ýokary. Ondan başga-da prisadka ýagyň hiline täsir edýär, kokslanmagy, kül emele getirijiligi artýar we reňki ýaramazlaşýar. Şonuň üçin tejribe şertlerinde ýaglara 1%-den köp prisadka goşmaýarlar. Bu prisadka ýaglara goşulanda garyndy garyşdyrylýar we birsydyrgyn bolmagyny üpjün etmek üçin 60-70 °C çenli gyzdyrylýar.

Pes temperaturalarda ýagyň akyjylygyny ýitirmegi iki sebäpden bolup bilýär: parafinleriň we serezinleriň kristalliki gurluşynyň emele gelmegi we uglewodorodlaryň gurluşyna we olaryň assosirlenen kompleksleri emele getirmek ukyplaryna bagly bolan suwuk fazanyň süýgeşikliginiň ýokarlanmagy.

Ýag-kristallar ulgamynyň doňma temperaturasyňy iki ýol boýunça peseldip bolýar:

- kristallaryň iri bolmagynyň şertlerini döretmek bilen (ýa-da toplandylary emele getirmek) olaryň arasyndaky boş giňişligi giňeltmek üçin, bu bolsa suwuk fazanyň hereket etmeginiň artmagyna getirýär;
- parafinleriň kristalliki gurluşyny dargatmak bilen ýa-da ýagyň göwrümünde parafiniň kristallarynyň torunyň berk gurluşynyň emele gelmegine päsgel berýän şertleri döretmek bilen.

Ýaglaryň doňma temperaturasyňy pesedýän prisadkalaryň täsiriniň mehanizmi prisadkalaryň tebigatyna bagly we iki ugur boýunça ýüze çykyp bilýär:

- a) üst ýüzdäki täsir, prisadkanyň bölejikleri kristallaşmagyň ýa-da agregasiýanyň merkezleri bolup duranda we soňra olaryň töwereginde dentridler ýaly toplandylary emele getirýän parafin kristallarynyň toplanmagy. Bu prisadkalar ýagda eremeýär, ýöne onda ýuka dispergirlenmäge ukyply. Bular ýaly maddalaryň mysaly asfaltenler, alýuminiýniň stearaty, smola maddalarynyň bir bölegi we beýlekiler bolup bilýär;
- b) prisadkanyň bölünip çykýan gaty fazada molekulýar dispergirlenmegi bilen ýüze çykarylýan göwrüm täsiri, bu bolsa ýagyň göwrümünde parafin kristallarynyň berk gurluşlarynyň dargamagyna getirýär. Netijede parafin kristallarynyň gurluşy üýtgeýär: prisadkalaryň gatnaşmagynda kristalliki gurluşlaryň agregirlemegi ýa-da ýumşamagy bolup geçýär. Bular ýaly prisadkalara fenolda eremeýän neýtral smolalar (asfaltenleri bolmadyk), alkilnaftalinler we alkilfenollar degişli.

Käbir prisadkalar, mysal üçin, santopur, göwrüm we üst ýüzi täsiri ýetirip bilýän maddalary saklaýar. Doňma temperaturanyň peselmegi nukdaý nazardan göwrüm täsiri ýüze çykaryp bilýän prisadkalaryň köpüsi birinji görnüşiniň ýa-da garyşdyrylan prisadkalar bilen daşyndan göräýmäge netijeliligi pesdigine garamazdan has rejeli bolup durýar. Birinji görnüşiniň prisadkalary bar bolan ýagdaýynda iri kristalliki toplandylaryň çökmegi üçin şert döreýär, netijede ýagyň ýokarky we aşakky gatlalarynyň doňma temperaturalary deň bolýar. Ýagyň temperaturasyňy kristallaryň toplandysynyň dargamagyny üpjün edip biljek çäklerde biraz üýtgemeginde kristalliki toplandylaryň ölçegleriniň kiçelmegi we ownuk kristallaryň tora ýygnanmagy netijesinde ýagyň doňma temperaturasy biraz ýokarlanýar.

Barlaglaryň netijesi boýunça prisadka hökmünde dialkilnaftaliniň ulanylmagy:

- distillýat ýaglaryň doňma temperaturalaryny has netijeli peseldýär;
- süýgeşiklik indeksi pes bolan ýaglar pes temperaturalarda hiç-hili üýtgemeyär; bu süýgeşikliginiň başlangyç alamatlary ýokary bolan ýaglara ($v_{100} > 12-15 \text{ mm}^2/\text{s}$) hem degişli;

- dialkilnaftalin görnüşli prisadkany orta süýgeşikli arassalanan ýaglara goşmak has maksadalaýyk;
- süýgeşiklik indeksi ýokary ýaglarda parafiniň gurluşy üýtgeýär we netijede ýaglar akyjylyga eýe bolýar we olaryň süýgeşiklik-temperatura egrisi ýapgyt bolýar.

Ýagyň süýgeşiklik häsiýetlerini üýtgedýän prisadkalar. Ýaglaryň süýgeşikligini ýokarlandyrmak we süýgeşiklik-temperatura häsiýetlerini gowulandyrmak üçin komponentleri ýokary molekulýar agramly, ýokary dykzlykly we molekulalary uzyn sapak şekilli bolan prisadkalary ulanýarlar.

Süýgeşiklik häsiýetlerini gowulandyrýan prisadkalary ulanmak üç maksat bilen amala aşyrylýar:

- 1) pes temperaturalarda ýaglaryň ulanylyş häsiýetlerini gowulandyrmak;
- 2) süýgeşikligi pes ýaglary ulanmagyň hasabyna süýgeşikligi ýokary ýaglaryň resurslaryny artdyrmak.
- 3) Bular ýaly prisadkalardan poliizobutilen, metakril kislotasynyň efirleriniň polimerleri, woltoli we winil efiriniň polimerleri has giňden ýaýran.

Ýaglaryň süýgeşikligini ýokarlandyrýan we süýgeşiklik-temperatura häsiýetlerini gowulandyrýan prisadkalaryň häsiýetleri:

- öz süýgeşikligi örän ýokary;
- köp bolmadyk konsentrasiýalarda ýagyň süýgeşikligini ep-esli ýokarlandyrmak;
- ýagda öz süýgeşikliginiň ýokary temperaturalara we mehaniki täsirlere bagly bolmadyk ýokary süýgeşikligi;
- Molekulýar kislorod bilen okislenmäge garşy durnuklylyk.

Süýgeşikligi ýokarlandyrýan prisadkalary ulanmak hili pes ýaglardan ýokary hilli ýaglary almaga mümkinçilik bermeýär.

Poliizobutileniň konsentrasiýasy motor ýaglarynda kesgitli mukdardan ýokary bolsa, hereketlendirijide köýükleriň we syrçanyň emele gelmegine getirýär. Şol sebäpli, molekulýar massasy 15000-25000 deň bolan izobutileniň motor ýaglaryna goşulýan mukdary 6%-dan ýokary bolmaly däl.

Poliizobutilen bilen deňeşdirilende winipolyň aýtykmaçlygy onuň mineral we sintetiki ýaglarda ereýjiliginiň gowulygy. Winipol hem poliizobutilen ýaly molekulýar agramy 5000 den 20000 çenli bolan polimerleriň garyndysy bolup durýar. Onuň goýaldygy häsiýeti poliizobutileniňkä garanda biraz pes.

Soňky döwür süýgeşikligi ýokarlandyrýan prisadkalar hökmünde polimetakrilatlar giňden ulanylýar.

Polimerleriň termiki we mehaniki durnuklylygy – bularyň ýaglaryň süýgeşikligini ýokarlandyrýan prisadkalar hökmünde ulanylmak mümkinçiligini görkezýän wajyp görkezijileriň biri. Gyzdyrylmagynda we mehaniki agramlarda durnukly däl polimerler destruksiýa degişli bolýar, bu bolsa goýaldylan ýagyň süýgeşikliginiň peselmegine getirýär. Molekulýar agramy has ýokary (20000-25000-den ýokary) bolan polimerler has ýeňil dargaýar.

Süýgeşikligi ýokarlandyryan prisadkalary saklan ýaglaryň esasy aýratynlygy süýgeşikligiň temperatura egrisiniň ýapgytdygy, diýmek süýgeşiklik indeksiniň ýokarydygy bolup durýar. Goýaldylyan suwuklygyň süýgeşikligi näçe pes bolsa şonça-da goýaldylan ýagyň süýgeşikligiň temperatura egrisi has ýapgyt bolýar. Ýöne süýgeşikligi pes suwuklyklaryň uçujylygynyň ýokarydygy sebäpli bulary goýaldylan görnüşinde içinden ýakýan hereketlendirijilerde ulanmaga mümkinçilik bermeýär. Ýöne dar süýgeşikligi pes fraksiýalar ulanylanda doýgun buglarynyň basyşyny, diýmek bugarmagyny hem peseldip bolýar.

Goýaldylan ýaglar üçin temperaturanyň üýtgemegi bilen süýgeşikligiň üýtgemegi, ylaýtda pes temperaturalar çäklerinde polimeriň himiki tebigatyna bagly. Ýokarda seredilen polimer prisadkalardan pes temperaturalar çäklerinde ýaglaryň süýgeşikligiň temperatura egrisine has gowy täsir edip bilýän polimetakrilatlar. Ýöne polimetakrilatlaryň mehaniki durnuklylygy poliizobutileniňkä garanda pes.

Ýaglaryň çalgylamak häsiýetini ýokarlandyryan prisadkalar. Dürli nebitlerden alnan ýaglaryň, şeýle hem, arassalanma derejesi dürli bolan ýaglaryň çalgylaýjy ukyplary hem birmeňzeş bolmaýar. Ýaglaryň ýaglylygyny (çalgylaýjy ukyby) artdyrmak üçin olara dürli prisadkalary goşýarlar.

Öň industrial ýaglaryna 3-5% ösümlik ýa-da haýwan ýaglaryny giňden ulanypdyrlar; bu ýagdaýda çalgylaýjy ukyplaryny gowulandyrmak bilen bir hatarda çalgyjyň harçlanmagy hem azalypdyr. Ýöne örän ýokary basyşlarda adaty çalgý ýaglar we bellenen prisadkalar goşulan ýaglar maşynlaryň galtaşýan metal şaýlaryny (mysal üçin dişli, gurçuk şekilli we awtomobil hereketlendirijilerinde gipoid geçirmeleri) güýçli sandan çykmadan gorap bilmeýär. Bu maksatlara laýyk gelýän ýaglar almak üçin şu wagt olara gürşun esasynda taýýarlanan, şeýle hem hlorlanan we kükürtlenen prisadkalary ulanýarlar.

Gürşun prisadkalar ýagly we naften kislotalaryň gürşunly duzlary bolup durýar. Gürşun duzlar goşulan ýaglara käwagt kükürtlenen prisadkalary ýa-da kükürtlenen prisadkalary goşýarlar. Kükürtlenen prisadkalar kükürt bilen 160°C-da işlenilen ösümlik ýa-da suwuk haýwan ýaglary bolup durýar. Netijede himiki baglanyşdyrylan kükürdi saklaýan prisadka alynýar.

Hlorlanan prisadkalary ösümlik ýa-da suwuk haýwan ýaglaryny hlorly kükürt bilen işlemek arkaly taýýarlaýarlar. Käbir ýagdaýlarda ýagyň ýörite saýlanan fraksiýalaryny ýa-da parafini hlorlaýarlar. Bu prisadkalaryň 1-4% mukdarda mineral ýaglara goşulmagy örän ýokary basyşlarda işleýän tekizlikleriň sandan çykmagyny ep-esli peseldýär.

Hlorlanan birleşmeleriň molekulalarynda hloryň ulanylyş şertlerde labil bolup durýan ýa-da hlor bilen doýgunlandyrylan atomlaryny saklaýan bolsa häsiýetleri gowy bolýar.

Ýokary hlorlanan parafin uglewodorodlaryndan durýan prisadkalar in gowy häsiýetlere eýe bolýar. Has ýokary agramlarda işleýän ýaglar üçin prisadka hökmünde 20-30% dibenzildisulfidden 70-80% hlorly parafinden (hloryň mukdary 40 çenli) durýan garyndy ulanylýar.

Awtomobilleriň gipoid geçirimleri üçin, mysal üçin, galyndy aglary arassalamagyň ekstraktlaryny kükürtlendirmek bilen alynýan ýaglar ulanylýar.

Iýilmäge garşy häsiýetlerini üpjün etmek üçin 40% töweregi kükürdi saklaýan etileni di – n – butilksantaty görnüşli (ЛІЗ- 6/9 присадка) присадkalar, şeýle hem skipidaryň 14-18% kükürdi we 3,6% töweregi hlory saklaýan ýarymhloryly kükürt bilen reaksiýasynyň önümi (ОТ- 1 присадка) ulanylýar. ЛІЗ- 309 присадка hem giňden ýaýran, ol diizopropilditiofosfor kislotasynyň natriý duzunyň 1,3-dihlorbutilen-2 bilen (ýa-da başga bir organiki hlor önümi bilen) kondensasiýasynyň önümi bolup durýar. Bu присадка diňe bir iýilmäge garşy güýçli agent bolup durman, sürtülmäniň kanagatlanarly režimlerinde hem sandan çykmagy peseldýär.

Ýagyň köpürjiklemegine garşy присадkalar. Köpürjiklemäge garşy присадkalar erän howanyň düwmejikleriniň bölünip çykmagynyň netijesinde ýagyň köpürjik emele getirmegini peseltmek talap edilen ýagdaýlarynda ulanylýar. Bu maksat bilen metilsiloksanlar giňden ulanylýar, şeýle hem pes molekulýar poliakrilatlar ulanylýar. Bu присадkalaryň netijeli täsiri örän pes konsentraziýalarda (0,0001 – 0,1%) ýüze çykýar.

XII. Plastiki çalgyçlaryň önümçiligi

XII.1 Plastiki çalgyçlaryň niýetlenilişi, görnüşleri

Plastiki çalgy materiallar - konsistent çalgyçlar suwuk ýaglar sürtülýän şaýlarda saklanmaýan ýagdaýynda ýa-da olara yzygider baryp bilmeýän ýagdaýlarynda, şeýle hem käbir aýratyn, ýagyn işe ukyply bolmadyk ýagdaýlarynda ulanylýar. Plastiki çalgyçlar adaty temperaturalarda akyjylyga eýe däl we ýagly kislotalaryň sabynlary, gaty uglewodorodlar, şeýle hem organiki däl ownuk dispers maddalar: grafit, slýuda, kükürtli molibden, karbamidiň önümleri, bentonit toýunlary, ulanylan aminler we ş.m. bilen goýaldylan esasan mineral ýaglar bolup durýar.

Soňky döwür plastiki çalgyçlaryň suwuk esasy hökmünde silikon suwuklyklar (polifenilsiloksanlar), karbamidiň suwuk önümleri (geksadesiltrifenilmoçewina), polialkilenglikollar, iki esasy kislotalaryň çylşyrymly efirleri ftorirlenen çylşyrymly efirler we beýlekiler ulanylýar.

Soňky döwür dürli plastiki çalgyçlaryň sany artsa-da, çalgyçlaryň aglaba bölegi taýýarlananda ulanylýan goýaldyjylar bolup gaty uglewodorodlar we dürli metallaryň sabynlary galýar.

Ulanylyş çäkleri boýunça çalgyçlar şulara bölünýär:

- antifriksion – çalgylanýan şaýlaryň sürtülmesini we sandan çykmagyny peseltmek üçin ulanylýar;
- gorag – metallary poslamadan goraýan;
- dispergirleýji – metallar kesilende çalgylaýjy-sowadyjy suwuklyk hökmünde suw bilen emulsiýa görnüşinde ulanylýar.

Çalgyçlaryň şu esasy toparlaryndan başga-da, ýaňkylara garanda az mukdarda, üst ýüzleriň typmagynyň önüni alýan sürtülmäni artdyrmak üçin hyzmat edýän friksion çalgyçlar we şaýlaryň arasynda germetikligi döretmek üçin jebislendiriji çalgyçlar öndürülýär.

XII.2 Antifriksion çalgyçlar

Antifriksion çalgyçlaryň köp bölegi sabynlar bilen goýaldylan mineral ýaglardyr. Bulary öndürmek üçin esasy çig mal parafinsiz nebitden alnan süýgeşikligi kiçi we orta ýa-da parafinli nebitden alnan we parafinsizlendirmäge degişli edilen mineral ýaglaryň fraksiýalarydyr. Sabynlary öndürmek üçin çig mal hökmünde haýwan we ösümlik ýaglary, gidrirlenen ösümlik ýaglary, soňky döwürde parafini okislendirmek bilen alynýan sintetiki ýagly kislotalar ulanylýar.

Elektron mikroskopda 30 müň esse ulaldylanda sabyn çalgyçlaryň gurluşy çolaşan we örülen, käbir ýerlerinde işilen torlary, maýşgak we çolaşyk ýumaklary emele getirýän sapaklar görnüşünde bolýar. Bu çolaşyklaryň içinde daşy gabalan suwuk faza – ýag ýerleşýär. Sabynlaryň dispers bölejikleri himiki düzümine we emele gelen şertine baglylykda dürli formaly we ölçegli bolup bilýär. Yöne sabynlar bilen goýaldylan çalgyçlaryň köpüsünde dispers bölejikler örän uzyn lentalar we süýümler şeklinde bolýar. Alýumin sabynlary bilen goýaldylan çalgyçlar olara meňzeş däl, amorf maddalar bolup durýar. Olarda dispers bölejikler örän kiçi we olary tapawutlandyrmak kyn bolýar, şonuň üçin bulara hem sferalaryň formasyny hem sapaklaryň formasyny degişli edýärler.

Daşky görnüşi boýunça sabynly çalgyçlar tekiz ýa-da ýagjymak, süýümlü we daneli bolýar. Çalgyçlaryň daşky görnüşi goýaldyjynyň görnüşine we çalgyjy taýýarlamagyň tehnologiýasyna bagly bolýar.

Sabyn esasyndaky çalgyçlardan iň giň ýaýrany kalsiýli, natriýli, litiýli, alýuminli we garyşyk çalgyçlar (kalsiý-natriýli, gurşun-natriýli, gurşun-litiýli we beýlekiler).

Kalsiýli çalgyçlar ýaglary ýa-da sintetiki kislotalary kalsiýniň gidrooksidi ýa-da hek bilen sabynlandyrmak ýoly bilen öndürilýär. Bu çalgyçlar iň giňden ýaýran çalgyçlar. Gyzgyn gaýnadylan çalgyçlary (solidollar) we sowuk gaýnadylan (tekerler üçin melhem) tapawutlandyrýarlar. Sowuk gaýnadylan görnüşiň çalgyçlaryny kanifol ýa-da duz kislotalarynyň sabynlarynda taýýarlaýarlar. Kalsiýli çalgyçlar daşky görnüşi boýunça – ýylmanak, ýagjymak. Çyglyk düşende bu çalgyçlaryň gurluşy üýtgemeyär, bu bolsa olary çygly atmosferada ulanmaga mümkinçilik berýär. Sabynyň mukdaryna baglylykda kalsiýli çalgyçlaryň konsistensiýasy gatydan örän ýumşaga (ýarym akyjylykly) çenli üýtgeýär. Solidol görnüşli çalgyçlaryň damja gaçma temperaturasy konsistensiýasyna baglylykda 60-100°C deň. Bu çalgyçlar 45-90°C işçi temperaturalarda ulanylyp bilner. 100°C-dan ýokary temperaturada suwuň bugarmagynyň netijesinde bular ýaly çalgyçlar sabynyň biraz ýag bilen emele getiren konsentirlenen geliň we ýagyň bölünmegi bilen gatlaklara bölünýär. Soňky döwür suwsuz kalsiýli çalgyçlary ulanýarlar. Bularda durnuklaşdyryjynyň we gurluşyň modifikatorynyň roluny pes molekulýar kislotanyň kalsiý duzy ýerine ýetirýär, mysal üçin, kalsiýniň asetaty. Bular ýaly çalgyçlar toplumlaýyn sabynlarda taýýarlanan çalgyçlar diýip atlandyrylýar we temperaturalaryň has giň aralygynda işe ukyply.

Ýokary temperaturalarda ereýän, suwda durnukly we benzoçydamly çalgyçlary bariýli sabynlary ulanyp alyp bolýar. Bu çalgyçlar ýokary mehaniki

durnuklylygy bilen tapawutlanýar. Ýöne gymmat bahalylygy we taýýarlanylşynyň tehnologiýasynyň çylşyrymlylygy sebäpli, **bariýli çalgyçlaryň** ulanylyşy çäklendirilýär.

Natriýli çalgyçlar ýaglary ýa-da sintetiki ýagly kislotalary iýiji natriýniň erginleri bilen sabynlaşdyrmak bilen alýarlar. Ýag esasy hökmünde süýgeşikligi 50°C -da 20 we $45\text{ mm}^2/\text{s}$ deň bolan industrial ýaglary ulanýarlar. Natriýli çalgyçlary kalsiýli çalgyçlardan tapawutlylykda ýalynda gyzdymak bilen gyzgyn gaýnatma arkaly taýýarlaýarlar. Natriýli çalgyçlar, köplenç, süýümlü gurluşly bolýar. Ýöne olaryň daşky görnüşi başlangyç sabynlaşdyrylýan çig mala we taýýarlamagyň tehnologiýasyna baglylykda üýtgäp bilýär. Şonuň üçin däne şekilli, pökki we ýylmanak natriýli çalgyçlary alyp bolýar.

Natriýli çalgyçlaryň gidrofilligi sebäpli kalsiýli çalgyçlar bilen deňände gyzdyrylanda has ýokary durnuklylyga eýe we 200°C -da hem gurluşynyň durnuklaşdyryjysy bolup durýan suwuny ýitirmeýär. (Eger-de suw bu şertlerde azda-kände bugarsa, çalgyç sowatma prosesinde atmosfera çyglylygyny siňdirýär). Şonuň üçin çalgyçlaryň suwa garşy durmagy ýaramaz we çyglylyk bilen emulsiýa emele getirýär. Bu olaryň esasy kemçiligi we ýokary termiki durnuklylygyna garamazdan bu çalgyçlar olara suw düşüp biljek ýerlerde ulanylyp bilmeýär. Natriýli çalgyçlaryň damjasy gaçmagynyň temperaturasy kalsiýli çalgyçlaryňka garanda has ýokary bolup 200°C we ondan hem ýokary bolup bilýär.

Kalsiý-natriýli çalgyçlar garyşyk sabynlarda taýýarlanýan çalgyçlara degişli we hem kalsiýli hem natriýli çalgyçlaryň häsiýetlerine eýedir. Bular sabyny şol bir mukdarda saklaýan natriýli ýa-da kalsiýli çalgyçlara garanda has ýokary konsistensiýaly, gyzdyrylanda has durnukly we çyglylyga natriýli çalgyçlar ýaly duýgur däl. Kalsiýli-natriýli çalgyçlary podşipniklere çalmak üçin ulanýarlar.

Litiýli çalgyçlar. Temperaturalaryň giň interwalynda ($+50^{\circ}\text{C}$ -dan - 50°C çanly) işlemäge ukyply bolan plastiki çalgyçlary almak meselesi uly amaly ähmiýetlidir. Diýmek, çalgyjy süýgeşikligi pes we temperatura-süýgeşiklik egrisi ýapgyt bolan ýaglarda ýokary goýaldygy häsiýete eýe bolan sabyny minimal mukdarda çalgyjy taýýarlap bolsa bu meseläniň çözüldigi bolardy. Ýagly doýgun kislotalaryň litiýli sabynlary ýokary goýaldygy häsiýetlere eýe bolýangygy ýüze çykaryldy. Ýokary temperaturalarda litiýli çalgyçlar ýagda ereýändigini sebäpli çalgyçlar gaýnadylanda ýag bilen sabynyň garyndysyny $200 - 250^{\circ}\text{C}$ çenli gyzdymak zerur. Litiýli çalgyçlary gaýnadyp bolandan soň çalt sowatmaly we olara zerur bolan birsydyrgyn ýylmanak gurluşy bermek maksady bilen owkalamaly. Litiýli çalgyçlary öndürmek üçin diňe doýgun kislotalary, köplenç stearin kislotasyny ýa-da sintetiki ýag kislotalaryň stearin kislotasyna meňzeş bolan fraksiýasyny ulanýarlar. Iş şertlerinde položitel temperaturalarda bugarmazlygy üçin ýag esasy hökmünde süýgeşikligi 50°C -da $6\text{ mm}^2/\text{s}$ deň bolan mineral ýagyň inçe fraksiýasyny saýlap almak zerur, sebäbi ýagyň belli bir böleginiň bugarmagy pes temperaturalarda çalgyjyň işe ukyplylygyny peseldýär. Käbir ýagdaýlarda ýag esasy hökmünde iki esasy kislotalardan we degişli spirtlerden alynýan çylşyrymly efirleri ulanýarlar. Bular ýaly diefirlerde süýgeşiklik we okislenmäge garşy prisadkalar goşulyp taýýarlanan litiýli çalgyçlar aýaza çydamlylygy we bugarjylygy boýunça gowy görkezijilere eýe.

Alýuminiýli çalgyçlar alýuminiýniň stearatynda we süýgeşikligi 50°C-da 40 -70 mm²/s deň bolan ýaglarda taýýarlanýar. Bularyň gurluşy ýylmanak bolýar we sowadylanda hem gyzdýrylanda häsiýetleri birden üýtgemeyär. Damja gaçma temperaturasy boýunça bu çalgyçlar kalsiýli çalgyçlara ýakyn. Süýgeşikligi pes ýaglardan alýumin sabynlary bilen goýaldylyp alnan çalgyçlary pes temperaturada doňýan çalgyçlar hökmünde ulanyp bolýar. Alýuminiýli çalgyçlar aýratyn suwa durnuklylygy bilen tapawutlanýar. Doly orun çalyşylan alýuminiý sabynlary gidrolize durnukly birleşme hökmünde çalgyçlarda bolmaýar. Diňe az orun çalyşylan alýuminiý sabynlary iň durnuklylar bolup durýar; çalgyçlarda olar bilen bir hatarda iki orun tutmaly sabynlar hem bolýar. Alýuminiýniň monostearatynyň goýaldylygy häsiýetleri alýuminiýniň distearatynyňka garanda ýokary.

Gurşunly sabynlar adatça srearin kislotasynyň esasynda alynýar, çalgyçlary almak üçin özbaşdak ulanylmaýar, sebäbi bular ýaly çalgyçlaryň süýgeşikligi pes bolýar. Ýöne beýleki goýaldylyklar (litiýli, natriýli sabynlar) goşulanda gurşunly sabynlar çalgyçlaryň gurluşynyň modifikatorlary bolup durýar. Bu arassa litiýli sabynlardan taýýarlanan çalgyçlara garanda kolloid durnuklylygy has ýokary bolan çalgyçlary almaga mümkinçilik berýär. Gurşunly çalgyçlar natriýli çalgyçlara goşulanda olaryň uly agramlara çydamly bolmak ukyby ep-esli ýokarlanýar.

XII.3 Gorag çalgyçlar

Goýaldylygy hökmünde gaty uglewodorodlary saklaýar. Adatça goýaldylygy hökmünde serezinler we ony saklaýan önümler (ozokerit, petrolatum) ulanylýar. Gorag çalgyçlary çyglylyga duýgur däl we himiki taýdan gowy duýgurlyga eýe, şonuň üçin bulary metallary poslamadan goraýan gorag örtügi hökmünde ulanýarlar.

Gorag çalgyçlary hökmünde ulanylýan serezin çalgyçlary süýgeşikligi pes (silindr ýaglary ýaly) mineral ýaglardan taýýarlanýar, sebäbi bular ýaly ýagdaýda olar metal tekizliginde gowy saklanýar. Ýöne mehaniki berkliginiň we çydamlylygynyň pesdigi sebäpli termiki täsir edilende çalgyçlar gysylyp metal ýüzünden çykarylýar. Gorag çalgyçlaryna МНН – 7 (serezini okislendirmegiň önümi) prisadkanyň girizilmegi olaryň üst-işjeň häsiýetlerini ep-esli gowulandyrýar we netijeliligini birden artdyrýar.

Poslatma garşy çalgyçlar hökmünde alýuminiýniň stearaty ýaly sabyn goýaldylygy çalgyçlar ulanylýar. Käbir dolduryjylar, mysal üçin, sinkiň oksidi çalgyçlaryň goraýjy häsiýetini ýokarlandyrýar. Poslatma garşy çalgyçlardan iň köp ýaýrany antifriksion ýaly ulanylýan tehniki wazelin, puşkalar üçin we ýaraglar üçin çalgyç bolup durýar.

XII.4 Plastiki çalgyçlaryň häsiýetleri

Plastiki çalgyçlaryň esasy fiziki-himiki häsiýetleri – **damja gaçmasynyň temperaturasy we çalgyçlaryň konsistensiyasy**. Düzgün boýunça damja gaçmasynyň temperaturasy çalgyçlaryň sürtülme aralygyndan eräp akyp çykmajak,

ýa-da ony poslamadan goramak üçin ýerleşdirilen tekizliginden akyp gaýtmajak, ýagny çalgyjyň işläp biljek temperaturasynyň ýokarky çäginä häsiýetlendirmeli. Damja gaçmasynyň temperaturasy çalgyjyň işe ukyplylygyny saklaýan temperaturasynyň hakyky çäginä häsiýetlendirmeyär. Barlaglaryň birnäçesi çalgyjyň damja gaçmasynyň temperaturasyndan ýokary temperaturalarda hem işe ukyplydygyny görkezýär. Bu çalgyç gyzdyrylanda ondan suwuk fazanyň bölünip çykmagynda çalgyjyň özüniň bolsa plastiki bolup galmagynda ýa-da çalgyjyň öz damja gaçmasynyň temperaturasyndan has pes temperaturada suwuk bolup bilýän ýagdaýynda mümkin. Bularyň ählisi damja gaçmasynyň temperaturasynyň çalgyjyň hilini häsiýetlendirmek üçin hökmany bolup durýandygyna garamazdan bu kesgitlemäniň şertlidigini aňladýar.

Çalgyçlaryň konsistensiýasy penetrasiýa bilen, ýagny çalgyja kesgitli temperaturada 5 sek dowamynda agramy 150 gs deň bolan ikili konus şekilli plunžeriň çümýän çuňlugy bilen kesgitlenýän ýumşaklyk derejesi bilen häsiýetlendirilýär. Çalgyçlaryň bu görkezijisiniň alamaty çalgyçlaryň goýulyk derejesine proporsional däl; iki çalgyjyň penetrasiýa sanyny deňeşdirende bir çalgyjyň konsistensiýasynyň beýleki çalgyjyň konsistensiýasyndan näçe esse ýokarydygyny aýdyp bolmaýar. Şol sebäpli, çalgyçlaryň penetrasiýasy boýunça olaryň konsistensiýasy barada doly aýdyp bolmaýar. Mysal üçin, ýokarlandyrylan temperaturada penetrasiýany kesgitlemek belli bir derejä çenli çalgyjyň suwuklyga öwrülme derejesini häsiýetlendirip bilýär. Penetrasiýanyň san alamatlary çalgyçda goýaldyjjynyň mukdaryna we çalgyjyň düzümine girýän ýagyň süýgeşikligine bagly. Ýagyň süýgeşikligi näçe ýokary bolsa we goýaldyjjynyň mukdary näçe köp bolsa, şonça-da penetrasiýa ýokary bolýar.

Ýokary doýgun ýaglarda taýýarlanan çalgyçlar doýgun däl kislotalary saklaýan ýaglardan alynýan çalgyçlardan ýumşak (penetrasiýasy ýokary).

Çalgyjy garyşdyrandan soň onuň penetrasiýasynyň üýtgemegi çalgyjyň mehaniki durnuklylygy barada baha bermäge mümkinçilik berýär. Ýöne, penetrasiýanyň ululygy çalgyçlaryň gurluş-mehaniki häsiýetleriniň olaryň ulanylyşynda özüni alyp baryşyna täsir edýän faktorlara baglydygyny gizleýär.

Penetrasiýanyň görkezijisi ýeterlik derejede şertli we fiziki manysy ýok. Şonuň üçin, ony standartlarda we tehniki şertlerde gurluş-mehaniki häsiýetleriniň görkezijileri bilen çalyşýarlar.

Gurluş-mehaniki häsiýetler. Göwrümde agramlaryň täsir etmeginde çalgyçlaryň özüni alyp barşy gurluş-mehaniki häsiýetler bilen kesgitlenýär. Çalgyçlaryň gurluş-mehaniki häsiýetlerini reologiki usullar bilen kesgitleýärler. Reologiýa – bu mehanikanyň çylşyrymly dispersiýalaryň alyjylygyny we deformasiýasyny barlaýan bölümi. Konsistent çalgyçlaryň akyjylygy gurluş-mehaniki häsiýetleriniň başga bir wajyp görkezijisi bolup durýar. Eger mineral ýaglarda bu häsiýet olaryň süýgeşikligi bilen häsiýetlendirilýän bolsa, plastiki çalgyçlarda bu häsiýet bu görkeziji bilen aňladylyp bilinmeýär, sebäbi bu ýagdaýda biz bu ýagdaýda daşky şertleriň täsiri astynda üýtgeýän kesgitli gurluşa eýe bolýan çylşyrymly ulgam bilen iş salyşýarys. Plastiki çalgyçlar üçin süýgeşikligiň temperatura baglylygy bu çalgyçlar taýýarlanan ýaglaryňka garanda kiçi.

Tiksotrop häsiýetleri – bu görkeziji çalgyçlara mehaniki agramlarda plastiklik häsiýetini ýitirmek we rahatlyk ýagdaýynda olary ýene dikeltmek ukybyny häsiýetlendirýän görkeziji. Tiksotrop häsiýetler bilen sürtülme düwüninde mehaniki täsirlere garşy durnuklylygy kesgitlenýär. Konsistent çalgyçlaryň hemmesi tiksotrop (tiksotrop diýip dispers ulgamlaryň izotermiki gurluş emele getirmäge ukyplylygy diýip düşünmeli) . Eger-de dispers bölejikleriň arasynda baglanşyk bozulan bolsa, onda olar bu bölejikleriň gyzdymasyz diňe bölejikleriň yrgyldy herekediniň hasabyna molekulýar güýçleriň täsir edýän aralygynda golaýlaşmagynda olar dikelip bilýär. Çalgyçlaryň tiksotropiýasy mehaniki täsiriň netijesinde we täsir bes edilenden soň olaryň yzyna dikelmeginde berkligiň ýa-da süýgeşikligiň azalmagynda ýüze çykýar. Dikelmegiň tizligi gaty fazanyň tebigatyna, onuň konsentrasiýasyna, suwuk komponentiň süýgeşikligine, üst işjeň maddalaryň barlygyna bagly; dürli çalgyçlar üçin ol dürli bolýar. Sabyňly çalgyçlaryň köpüsiniň gurluşy agram aýrylandan soň ilkinji sagatlarda dikelýär soňra olaryň dikelme tizligi peselýär. Kosistent çalgyçlaryň tiksotrop dargamagynyň we dikelmeginiň kinetikasyny ilkinji bolup D. S. Welikowskiý öwrenipdir.

Kolloid durnuklylyk. Plastiki çalgyçlar saklanylanda, gyzdurylanda ýa-da ulanylanda köplenç fazalara bölünmek ukybyny (sinerezis) ýüze çykarýar. Bu ýagdaýda çalgyçdan ýag bölünýär we netijede çalgyjyň mehaniki häsiýetleri birden üýtgeýär; bölünip çykan ýag pürkölip çykýar we çalgyç plastikligini we şaýlary çalgylamak ukybyny ýitirýär.

Sinerezis hadysasy süýgeşikligi pes ýaglardan goýaldyjynyň az mukdaryny goşup taýýarlanan çalgyçlarda has köp ýüze çykýar. Sinerezise, ylaýtada, alýuminiýli çalgyçlar degişli. Dolduryjylar (mysal üçin, grafit) çalgyçlaryň kolloid durnuklydygyny ýokarlandyrýar. Çalgyçlaryň sinerezise ýykgyň bolýanlygyny kesgitlemegiň birnäçe usuly bar: çalgyç kesgitli temperaturalarda saklananda, sentrifugirlenende we ş.m. Kesgitlemeden soň çalgyçdan bölünip çykan ýagy çekýärler.

Himiki durnuklylyk. Çalgyçlaryň himiki durnuklylygy olaryň ulanylyş prosesinde uly ähmiýetlidir, sebäbi çalgyjyň komponentleriniň molekulýar kislorod bilen bolan täsirleşmesinde üýtgeşmeleriň bolmak mümkinçiligi olary ulanmagy örän kynlaşdyrýar. Bu ýagdaýda çalgyçlar indiki üýtgeşmelere degişli bolýar: çalgyjyň ýanmagyna getirýän gabyklar we toplandylar, şeýle hem podşipnigiň metalynyň poslamagyna getirýän pes molekulýar kislotalaryň emele gelmegine getirýär. Bular bilen bir hatarda sabynlaşdyrylýan ýaglarda saklanýan doýgun däl kislotalaryň polimerleşme prosesleri mümkin.

Himiki üýtgeşmelere iki faza hem – sabyn we ýag, degişli bolýar. Bu üýtgeşmeleriň çuňlugy dürli çalgyçlar üçin dürli. Sabyňlar bilen goýaldylan çalgyçlarda iň az çydamly gaty faza (goýaldygy). Serezin bilen goýaldylan gorag çalgyçlarynda smolalary we şepbeşik önümleri emele getirmek bilen okislendirilmäge suwuk faza degişli bolýar.

Çalgyçlaryň komponentleriniň üýtgemeginiň netijesinde olaryň kolloid durnuklylygy peselýär; suwuk faza bölünip çykýar ýa-da çalgyç doly gaty we suwuk faza bölünýär.

Şu wagat ulanylyş häsiýetlerini gowulandyrmak üçin konsistent çalgyçlaryna dürli prisadkalar goşulýar: okislenmegine garşy, poslatma garşy, depressor, süýgeşikligini gowulandyrýan, gurluş emele getirýän, polimerler we ş.m. Ondan başga-da çalgyçlaryň birnäçesi dolduryjylary (grafit, kükürtli molibden, slýuda, bentonitler we beýlekiler) goşmak bilen taýýarlanýar.

Prisadkalar we dolduryjylar, köp halatlarda, çalgyçlary taýýarlamagyň iň soňky basgançagynda goşulýar.

XII.5 Plastiki çalgyçlaryň önümçiligi

Çalgyçlary periodiki, ýarym üznüksiz we üznüksiz işleýän desgalarda öndürýärler. Çalgyçlary almagyň periodiki prosesleri has giňden ýaýran. Bu çalgyçlary bişirmek prosesleriniň dolandyrylmagynyň aňsatlygy bilen düşündirilýär, bu bolsa assortimenti boýunça dürli bolan önümi az mukdarda öndürmekde wajyp bolup durýar. Çalgyçlaryň diňe bir görnüşini öndürýän uly zawodlarda ýarym üznüksiz we üznüksiz prosesleri ulanýarlar.

Çalgyçlaryň köpüsini birnäçe basgançak boýunça taýýarlaýarlar: çig maly dozalap bermek, goýaldyjjyny taýýarlamak, goýaldyjjyny ýag bilen garmak (çalgyjy bişirmek), çalgyjy sowatmak, gomogenleşdirmek, deaerirmek, gaplamak. Bu basgançaklaryň hersinde degişli enjamlar ulanylýar.

Çalgyçlary öndürende çig maly göwrümi boýunça ýa-da agramyny çekmek bilen dozalap berýärler. Mineral ýaglar, sintetiki kislotalar we aşgazlaryň erginleri adaty göwrümi boýunça alynýar. Gaty komponentleri bolsa agramyny çekip alýarlar. Döwrebap önümçiliklerde bularyň ählisi awtomatiki dozatorlarda amala aşyrylýar. Çalgyçlaryň komponentleri dozalap bermezden önürti taýýarlyk proseslerini geçýärler, ýagny önürti gury bug bilen gyzdyrylyp eredilýär we suwdan çökdürilip bölünýär.

Goýaldyjlary taýýarlamak we çalgyjy bişirmek – esasy operasiýalardyr; olary gaýnatma enjamlarynda amala aşyrýarlar. Gaýnatma enjamlary (kotýollar) konus şekilli ýa-da sferiki düýpli silindrlar, olar görnüşleri boýunça propellerlilere, pilçelilere, ýakorlylara we planetarlylara bölünýän garyjy gurnamalar bilen enjamlaşdyrylan. Aýlaw hereket bilen garyjy gurnama reduktordan elektriki hereketlendirijiden gelýän hereketi geçirýärler. Gaýnatma apparatlarynda ýaglar ýa-da ýagly kislotalar sabynlaşýar we emele gelýän sabynlar ýagda dispergirlenýär.

Çalgyjy taýýarlamagyň wagty ep-esli derejede garyşdyrma ulgamyna baglydygy sebäpli döwrebap gaýnatma apparatlary ikili täsirli esasy garyşdyryjy we gazanyň aşakky böleginde goşmaça garyjy gurnama bilen enjamlaşdyrylan, bu bolsa gazanyň içindäkiniň aýlaw etmegini ep-esli gowulandyrýar. Bular ýaly ulgamy ulanmak iş öndürüjiligi ep-esli artdyrýar. Gazanlar çalt açylyp-ýapylýan lýuklar, armatura, termoölçeýji we beýleki barlag-ölçeg abzallar bilen enjamlaşdyrylan. Çalgyçlary basyş astynda öndürmekde käwagt germetiki awtoklawlar ulanylýar, olarda adaty çalgyjyň sabyn esasy taýýarlaýarlar. Onuň ýagda dispergirmegi iki gazanda amala aşyrylýar. Bular ýaly garyjy gurnamaly awtoklawy kontaktor diýip atlandyrylar.

Belli bir çalgyçlary öndürmek üçin zerur bolan temperatura baglylykda çalgyç bişirilýän gazanlary gyzdyrmagyň dürli usullary bar. Adatça bu gazanlar ýylylyk göteriji aýlaw eder ýaly daşyndan köýnekler bilen enjamlaşdyrylan. Bişirmegiň temperaturasy 135°C çenli bolanda suw bugy bilen gyzdyrmak ulanylýar. Has ýokary temperaturalarda ýylylyk göteriji hökmünde adatça ýörite peçde gyzdyrylýan we gyzgyn görnüşinde gazanyň köýneginde aýlaw edýän gyzgyn ýag ýa-da difinil garyndysy ulanylýar. Käbir desgalarda gazanyň içindäkini ýokary temperaturalara çenli gyzdyrmak üçin ýalyn bilen gyzdyrmak ulanylýar.

Çalgyçlar bişirilenden soň sowatmagyň tizligi olaryň gurluşyna we häsiýetlerine düýpli täsir edýär. Çalgyjyň görnüşine baglylykda sowatmak birden temperaturany ep-esli düşürmek bilen, ýa-da haýal amala aşyrylýar. Şol sebäpli, çalgyçlary dürli apparatlarda sowadýarlar:

- çalgyç bişirilýän gazanlarda – köýneginde ýylylyk göterijini sowuk suw ýa-da ýag bilen çalşyp;
- suw bilen sowadylýan başga bir gazanda oňa çalgyç esasy gazandan akdyrylyp geçirilýär ýa-da dökülýär;
- aýlanýan sowadyjy barabanlarda, mysal üçin, litiýli çalgyçlaryň önümçiliginde;
- çümýän görnüşli ýa-da "turbada turba" görnüşli sowadyjylarda. Ýylylyk çalyşyjylaryň iň soňky görnüşleri gyrgyçlar bilen enjamlaşdyrylan. Gazandan çykan çalgyçlar nasosyň kömegi bilen ýylylyk çalyşyjynyň üstünden geçirilýär.
- çalgyçlary toplamak we sowatmak üçin suw ýa-da bug bermek üçin egri-bügri bilen enjamlaşdyrylan ýörite gaplarda.

Çalgyçlary ýylmanak we birsydyrgyn etmek üçin sowadylandan soň goşmaça owkalamaly (gomogeneizirlenýär). Bu maksat üçin owkalaýjy maşynlar hyzmat edýär. Bu maşynlarda çalgyç gözenekden gysylyp geçirilýär, dürli oklowlardan we kolloid üweyjilerden geçýär.

Gomogenizatorlardan geçirilenden soň çalgyja howa düşýär, bu bolsa onuň gurluşyny, mehaniki häsiýetlerini we himiki durnuklylygyny bozýar. Bu ýagdaýyň önüni almak üçin çalgyjy perforirlenen böwetli turba şekilli wakuum kamerasyndan geçirýärler. Turbadaky inçejik deşiklerden geçende çalgyç inçe akymlara bölünýär, bu bolsa howanyň çalgyçdan çykmagyny aňsatlaşdyrýär.

Käwagt howany çykarmak prosesi gomogenizasiýa bilen bilelikde geçirilýär. Onuň üçin wakuumda işleýän ýörite apparatlar – gomogenizator-deaeratorlar ulanylýar.

Çalgyçlary uly we kiçi gaplara gaplamak üçin awtomatiki dozalaýjy we gaplaýjy maşynlar ulanylýar. Tehnologiki prosesi dogry geçirmek üçin oturdylýan ölçeg-barlag abzallary temperaturany, basyşy we komponentleriň dozalanyp berilmegini hasaba almak, sazlamak üçin hyzmat edýär. Üznüksiz işleýän desgalarda çalgyjyň hilini barlaýan abzallar hem bar. Soňky döwür gazanlarda reaksiýa massanyň süýgeşikligini ýörite magnit muftasynyň üsti bilen aýlaw edýän kiçijik garyşdyryjynyň kömegi bilen ölçenilýär.

XII.6 Plastiki çalgyçlaryň önümçiliginiň düzgün usullary we shemalary

Şu wagt çalgyçlary göni çalgyç alynýan desgalarda taýýarlanýan sabynlaryň esasynda öndürmek giňden ýaýran, käbir çyzgylarda bolsa – çalgyçlary taýýar sabynlary ulanmak bilen öndürýärler.

Çalgyçlary bir basgançakly, iki basgançakly we üç basgançakly usullar boýunça alyp bolýar. Bir basgançakly usulda çalgyjy taýýarlamagyň ähli prosesleri (taýýarlyk, sabynyň çalgyçda dispergirmek we sowatmak) bir gazanda amala aşyrylýar.

Iki basgançakly usulda proses iki apparatda amala aşyrylýar, birinde ýagyň az mukdary bilen sabyn esasyň garyndysy taýýarlanýar. Alnan garyndy beýleki apparatda berilýär we oňa ýagyň galan mukdary hem goşulýar. Bu ýerde çalgyç doly bişirilýär we sowadylýar. Çalgyjy gazanda bişirip, sowadyjyda ýa-da sowadyjy barabanda sowatmagy göz önünde tutýan çyzgy hem şu usula degişlidir.

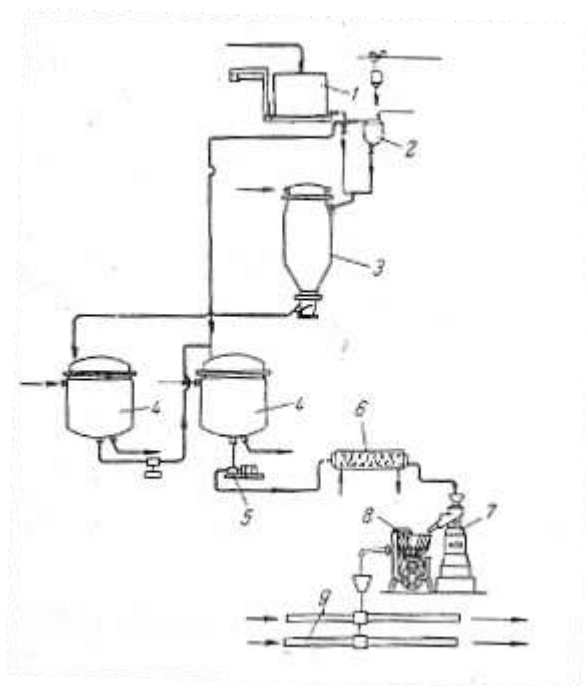
Üç basgançakly usulda proses üç apparatda amala aşyrylýar (40-njy surat). Apparatlaryň birinjisinde sabyn esas taýýarlanýar (köplenç – basyş astynda kontaktorda) soňra sabyn esas gazana barýar. Çalgyç bişirilenden soň gazandan üçünji apparatda geçirilip sowadylýar. Çalgyçlaryň käbir görnüşleri sowadylandan soň gomogenizatorlara we deaeratorlara berilýär. Sabyn esasyň taýýarlamak prosesi üç basgançakdan ybarat:

- a) apparatda ýagyň zerur mukdarynyň 10-15% -ni, şeýle hem çalgyjyň belli bir görnüşini taýýarlamagyň reseptine laýyklykda ýag komponentini 80°C töweregi temperatura çenli gyzdyrmak bilen guýmak;
- b) bellenilen temperaturada apparatda aşgar komponentiň suw erginiň ýa-da suspenziýasynyň hasaplanan mukdaryny ýüklemek;
- c) 80-100 °C temperaturada çalt garyşdyrmakda sabynlandyrmak.

Sabynlandyrylandan soň sabyn esasyndan 105-130°C çenli gyzdyrmak bilen artykmaç suwy bugardyp aýyrýarlar. Soňra sabyn esasa çalt garyşdyrmakda ýagyň galan bölegini goşup garyndyny gyzdyrýarlar. Bu ýagdaýda sabyn ýagda islendik temperaturalarda dispergirlenýär. Kalsiýli we alýuminiýli çalgyçlary degişlilikde 100 we 150°C çenli gyzdyrmak talap edilýär. Yokary temperaturalarda ereýän natriýli we litiýli çalgyçlar 200-210°C-da dispergirlenýär.

Bişirmek bes edilenden soň çalgyçlary olaryň görnüşlerine baglylykda dürli şertlerde (ýylylyk çalyşyjylarda, sowadyjy barabanlarda we ş.m.) sowadýarlar.

Gorag çalgyçlaryny adaty uglewodorod çig malynda – ýagda, petrolatumda, serezinde taýýarlaýarlar. 50-60°C çenli gyzdyrylan çig mal aralyk seh gaplaryna guýulyp 70-80°C çenli gyzdyrylýar, soňra dozalaýjy apparatlara berilýär we ondan soň bişirmek üçin garyşdyryjylara berilýär. Bişirme garyşdyryjylarda garyndy 110-120°C çenli gyzdyrylýar howa bilen üflemek arkaly we sirkulirleýji nasosyň kömegi bilen sirkulirleýän howanyň kömegi bilen garyşdyrylýar. Bu ýagdaýda garyndynyň suwsyzlandyrylmagy hem amala aşyrylýar. Gowy garyşdyrylan birsydyrgyn önüm sowadyjy apparatlardan geçip, 70-80°C çenli sowadylyp rezerwuara berilýär. Rezerwuarlarda 60°C çenli sowadylan çalgyç gaplara guýulmaga berilýär.



40-njy surat. Çalgyçlary öndürmegiň üç basgançakly desgasynyň tehnologi shemasy

1-awtomatiki dozalaýjy; 2- garyşdyryjy; 3-awtoklaw-garyşdyryjy; 4-garyşdyryjy; 5- nasos; 6-sowadyjy; 7-owkalama maşyny; 8-deaerator; 9-çalgyçlary gaplamak.

Çalgyjy bişirme prosesiniň bökdençsiz bolmagyny üpjün etmek üçin desgany bilelikde işleýän birnäçe garyşdyryjylar ýa-da reaktorlar bilen enjamlaşdyrýarlar.

XIII. Ýörite önümleriň öndürilişi

Ak ýaglara parfümer we medisina ýaglary degişli. Bu ýaglar reňksiz we dury, ysy we tagamy ýok. Bulary almak üçin başdaky distillýatlardan smola maddalary, aromatik we polisiklikli naften uglewodorodlary aýyrmak talap edilýär. Şeýlelikde, bu ýaglar esasan halkalarynyň sany az bolan naften uglewodorodlaryndan ybarat bolýar. Ak ýaglaryň doňma temperaturasy pes bolmalydygy sebäpli bularda parafin uglewodorodlarynyň mukdary ujypsyz bolmaly. Şol sebäpli ak ýaglary öndürmek üçin çig mal hökmünde naften nebitleriniň distillýatlary ulanylýar.

Süýgeşikligi degişli bolan distillýatlary SO_2 we SO_3 tutmak üçin ýörite gurnamalar bilen enjamlaşdyrylan adaty kislota garyşdyryjylarynda oleum bilen işleýärler. Arassalama prosesinde çig maly 18% SO_3 saklaýan oleum bilen her porsiyä tússeleýän kükürt kislotanyň harçlanmasyny 5% deň edip porsiyalaýyn işleýärler. Ýagy kislota bilen işlemegiň sany 12 ýetip ondan köp hem bolup bilýär. Şonuň üçin kislota bilen işlemegiň umumy dowamlylygy – parfümer ýaglary ($\text{BŞ}_{50}=2,3-3$) üçin 10 gije-gündizden köp we has süýgeşik gowy arassalanan medisina ýagy ($\text{BŞ}_{50}=4-4,5$) üçin 15 gije-gündize ýetýär.

Ýaglar oleum bilen işlenilende suw bilen emulsiýalaryň emele gelyändigini sebäpli turşy ýaglaryň soňra neýtrallaşdyrylmagyny kynlaşdyrýan sulfokislotalar emele gelyär. Emulsiýalaryň emele gelmeginiň önüni almak üçin ýagy aşgar bilen arassalamagy etil spirtiniň gatnaşmagynda amala aşyrýarlar. Spirtiň harçlanmagy taýýar önümiň 6-10% deň.

Aşgar ergini bilen işlenilenden soň ýagy adaty şertlerde suw bilen ýuwýarlar. Soňra ony guradyp 70-80°C temperaturada sulfokislotalaryň duzlarynyň we smola maddalaryň galyndylaryndan arassalamak üçin täsirleşdirmiş usuly boýunça agardyjy toýunlar bilen arassalaýarlar. Ondan soňra ýagy rama filtrpreslerinde filtrleýärler.

Ak ýaglary öndürmekde çig malyň häsiýetleriniň
çykyma we harçlanma görkezijilerine täsiri

53-nji tablisa

Görkezijiler	Ýag		
	Agyr nebitden	Aralyk esasly nebitden	Ýeňil nebitden
Distillýadyň dyklyzlygy ρ_4^{20}	0,915	0,891	0,885
Çig malda aromatik uglewodorodlaryň mukdary, %	47	26	16
Oleumyň harçlanmasy, % distillýada	65	58	50
Kislota bilen arassalamakda ýitgiler, % distillýada	36	30	25
Agardyjy toýunyň harçlanmasy, % neýtrallaşdyrylan ýaga	15	15	15
Spirtiň harçlanmasy, % taýýar ýaga	6,5	6,5	5
Taýýar ýagyň çykymy, % distillýada	46	52	54

1. Türkmenistanyň Konstitusiyasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň täze belentliklerine tarap. I tom Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň täze belentliklerine tarap. II tom Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentliginiň 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 ýyl, Alp-Arslan aýynyň 27-si.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Черножуков Н. И. Технология переработки нефти и газа. Часть третья. Очистка нефтепродуктов и производство специальных продуктов.- М., Химия, 1966.-360 с.
11. Гусейнов Д.А. Технология производства смазочных масел. Баку, Азнефтеиздат, 1956 –372 с.
12. Эрих В.Н., Расина М. Г., Рудин М. Г. Химия и технология нефти и газа. – Л. Химия, 1985.- 408 с.
13. Казакова Л.П., Крейн С.Е. Физико-химические основы производства нефтяных масел. М., Химия, 1978.-320 с.
14. Богданов Н.Ф. Переверзев А.М. Депарафинизация нефтяных продуктов.- М., Гостоптехиздат, 1961.- 246 с.
15. Türkmen ýag. Ş. Aşgabat, “Türkmennebitgaz” DSK
16. Аннаев К., Черкезов Х., Бердыев А., Махмудов Д. Смазочные масла из Туркменских нефтей. Т. Справочник. 2009. – 199с.
17. Александров И.А. Перегонка и ректификация в нефтепереработке. – М.: Химия, 1981 – 352с.
18. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа. Под ред. Б.И.Бондаренко – М.: Химия, 1983 – 128 с.

Giriş	1
I-NJI BÖLÜM	2
I-NJI BAP. SÜRTÜLME WE ÇALGY	2
I.1 Sürtülme we çalgy	2
I.2 Çalgynyň gidrodinamiki nazaryýeti	5
I.3 Ýagyň hereketlendirijide işleýşi	7
II-NJI BAP. NEBITIŇ ÝAG FRAKSIÝALARYNYŇ HIMIKI DÜZÜMI	9
II.1 Çalgy ýaglaryň uglewodorod düzümi	11
II.2 Nebitiň ýag fraksiýalarynyň uglewodorod däl komponentleri	18
III-NJI BAP. ÇALGY ÝAGLARYŇ HILI	28
III.1 Ýaglaryň ulanylyşynda özüni alyp barşynyň esasy görkezijileri	28
III.2 Ýaglaryň okislenmä garşy durnuklylygy	28
III.3 Çalgy ýaglaryň süýgeşikligi	34
III.4 Süýgeşikligiň temperatura baglylygy	35
III.5 Çalgy ýaglaryň pes temperaturalarda akyjylygy	37
III.6 Çalgy ýaglaryň ýalpyldama we doňma temperaturalary	38
III.7 Çalgy ýaglaryň kokslanmagy	39
III.8 Çalgy ýaglaryň turşulygy	40
III.9 Çalgy ýaglaryň dürli garyndylary	40
III.10 Çalgy ýaglaryň kül emele getirijiligi, reňki we ýuwujy häsiýetleri	40
IV-NJI BAP. ÇALGY ÝAGLARYŇ TOPARLARA BÖLÜNIŞI	41
IV.1 Motor ýaglarynyň toparlara bölünişi	41
IV.1.1 API klasifikasiýasy	44
IV.1.2 ILSAC klasifikasiýasy	46
IV.1.3 ACEA klasifikasiýasy	47
IV.1.4 JASO klasifikasiýasy	49
IV.1.5 ГОСТ (TDS) 17479.1 boýunça klasifikasiýasy	50
IV.2 Industrial ýaglar	52
IV.3 Transmission ýaglar	53
IV.4 Energetiki ýaglar	54
IV.5 Dürli niýetler üçin ýaglar	55
II-NJI BÖLÜM	56
V-NJI BAP. ÇALGY MATERIALLARYŇ ÖNDÜRILIŞI	56
V.1 Çalgy materiallaryň öndürilişiniň umumy düzgün shemasy	56
V.2 Mazutlary wakuumda gaýtadan işlemek	59
V.3 Ýag distillýatlarynyň hilini gowulandyrmak	64
V.3 Mazudy çuň wakuumda kowmak	69
V.4 Wakuum dörediji ulgamlar	71
V.5 Mazudy kowmagyn desgalary	72

VI-BAP. ÝAG DISTILLÝATLARYNY	
ARASSALAMAGYŇ HIMIKI USULLARY	76
VI.1 Ýag distillýatlaryny kükürt kislotasy bilen arassalamak	76
VI.2 Ýag distillýatlaryny kükürt kislotasy bilen arassalamak prosesine täsir edýän faktorlar	79
VI.3 Ýag distillýatlaryny kükürt kislotasy bilen arassalamagyň shemalary	82
VI.4 Ýag distillýatlaryny aşgar bilen arassalamak	84
VI.5 Ýag distillýatlaryny aşgar bilen arassalamagyň desgalary	86
VII-NJI BAP. ÝAG DISTILLÝATLARYNY	
ARASSALAMAGYŇ ADSORBSIÝA USULY	88
VII.1 Nebit fraksiýalarynyň düzümi komponentleriniň dürli adsorbentlerde adsorbsiýasy	88
VII.2 Ýaglary agardyjy toýunlar bilen goşmaça arassalamak	91
VII.3 Ýaglary täsirleşdirme usuly boýunça arassalamagyň desgalary	93
VII.4 Ýaglary täsirleşdirip arassalamak üçin agardyjy toýunyň taýýarlanylşy	94
VII.5 Adsorbentler bilen filtrlemek usuly boýunça arassalamak	95
VIII-BAP. ÝAG DISTILLÝATLARYNY EREDIJILER	
BILEN ARASSALAMAK	97
VIII.1 Eredijiniň we uglewodorodlaryň molekulalarynyň aralygyndaky ilteşme güýçleri	98
VIII.2 Ýag distillýatlaryny arassalamakda ulanylýan eredijiler	100
VIII.3 Agyr nebit galyndylaryny asfaltsyzlaşdyrmak	103
VIII.3.1 Nebit galyndylaryny suwuklandyrylan pes molekulýar alkanlar bilen asfaltsyzlaşdyrmak	104
VIII.3.2 Asfaltsyzlaşdyrmak prosesiniň netijeliligine täsir edýän faktorlar	105
VIII.3.3 Asfaltsyzlaşdyrma prosesiniň derejesini artdyrmak	113
VIII.3.4 Gudronlary suwuk propan bilen asfaltsyzlaşdyrmagyň bir basgançakly desgasynyň tehnologiýa shemasy	118
VIII.3.5 Gudronlary suwuk propan bilen asfaltsyzlaşdyrmagyň iki basgançakly desgasynyň tehnologiýa shemasy	121
VIII.4 Nebit galyndylaryny jübüt erediji bilen arassalamak	126
VIII.5 Ýag distillýatlaryny saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak	130
VIII.5.1 Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamagyň umumi düzgün shemasy	132
VIII.5.2 Saýlap alyjy eredijiler bilen arassalamak prosesleriniň derejesini ýokarlandyrmak	136
VIII.5.3 Ýag distillýatlaryny furfurol bilen arassalamak	141
VIII.5.4 Ýag distillýatlaryny fenol bilen arassalamak	145
IX- NJI BAP. ÝAG DISTILLÝATLARYNY	

PARAFINSIZLENDIRMEK	151
IX.1 Nebit fraksiýalarynyň gaty uglewodorodlary	151
IX.2 Uglewodorod kristallarynyň emele gelişi	152
IX.3 Ýag distillýatlaryny parafinsizlendirmek prosesi	154
IX.4 Ýag fraksiýalaryny karbamidiň gatnaşmagynda Parafinsizlendirmek	154
IX.5 Ýag distillýatlaryny eredijileriň gatnaşmagynda parafinsizlendirmek	160
IX.5.1 Ýag distillýatlaryny eredijileriň gatnaşmagynda parafinsizlendirmegiň umumy düzgün shemasy we enjamlary	163
IX.5.2 Ýag distillýatlaryny parafinsizlendirmek prosesinde ulanylýan eredijiler	166
IX.5.3 Ýag distillýatlaryny ketonlaryň ergininden parafinsizlendirmek	168
IX.5.4 Parafinsizlendirme we ýagsyzlandyrma desgalarynyň kömekçi ulgamlary	178
IX.6 Pes temperaturalarda ýaglary çuňňur parafinsizlendirmek	181
IX.7 Parafinleriň we serezinleriň önümçiligi	182
IX.7.1 Parafini ederedijileri ulanmasyz öndürmek usuly	182
IX.7.2 Eredijileri ulanmak bilen parafinleri we serezinleri almak usuly	183
IX.7.3 Parafinsizlendirmegiň we ýagsyzlandyrmagyň utgaşdyrylan shemalary	185
IX.8 Parafinsizlendirme we ýagsyzlandyrma prosesiniň netijeliligine täsir edýän esasy faktorlar	187
IX.9 Parafinsizlendirme we ýagsyzlandyrma prosesleriniň derejesini ýokarlandyrmak	191
X-NJY BAP. ÝAG DISTILLÝATLARYNY KATALITIKI ARASSALAMAK	197
X.1 Nebit ýaglarynyň önümçiliginiň gidrogenizasiýa prosesleri	197
X.1.1 Gidroarassalama	199
X.1.2 Gidrirleme	202
X.1.3 Gidrokreking	203
X.1.4 Gidroizomerizasiýa	206
X.1.5 Katalitiki parafinsizlendirme	207
X.2 Gidrogenizasiýa prosesleriniň katalizatorlary	208
X.3 Geteroorganiki birleşmeleriň wodorodyň täsiri astyndaky himiki reaksiýalary	210
X.3 Nebit ýaglarynyň uglewodorod komponentleriniň wodorodyň täsiri astyndaky himiki reaksiýalary	214
X.5 Ýag distillýatlaryny gidroarassalamagyň esasy parametrleri	219
X.6 Çalgý ýaglary gidroarassalama desgalarynyň tehnologiki shemalary	220
XI-NJI BAP. ÇALGY ÝAGLARYŇ HILINI	

PRISADKALAR BILEN GOWULANDYRMAK	223
XII-NJI BAP. PLASTIKI ÇALGYÇLARYŇ ÖNÜMÇILIGI	233
XII.1 Plastik çalgyçlaryň niýetlenilişi, görnüşleri	233
XII.2 Antifriksion çalgyçlar	234
XII.3 Gorag çalgyçlar	236
XII.4 Plastik çalgyçlaryň häsiýetleri	236
XII.5 Plastik çalgyçlaryň önümçiligi	239
XII.6 Plastik çalgyçlaryň önümçiliginiň düzgün usullary we shemalary	241
XIII-NJI BAP. ÝÖRITE ÖNÜMLERİN ÖNDÜRİLİŞİ	242
E D E B I Ý A T L A R	244
Mazmuny	245