

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ
MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ

Əlyazması hüququnda

QULİYEV SAMİR MİRBAĞIR oğlunun
“YÜKSƏK MOLEKULLU MƏHSULLAR İSTEHSALI ZAMANI
ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİ VƏ DƏYƏN İQTİSADI ZƏRƏRİN
HESABLANMASI” mövzusunda

MAGİSTR DİSSERTASIYASI

İstiqamətin şifri və adı 060404

İqtisadiyyat

İxtisaslaşma

Ətraf mühitin iqtisadiyyatı

Elmi rəhbər

dos. NOVRUZOVA F.M.

Magistr proqramının rəhbəri

dos. NOVRUZOVA F.M.

Kafedra müdiri

dos. MEHDİYEV V.Z.

BAKİ – 2017

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ

I FƏSİL. YÜKSƏK MOLEKULLU MADDƏLƏR ONLARIN STRUKTURU, FİZİKİ VƏ KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ

1.1. Yüksək molekullu birləşmələr, onların strukturunun xüsusiyyətləri, polimerləşmə və sintez prosesləri

1.2. Polivinilasetat, onun fiziki, kimyəvi xassələri, qüsurlu cəhətləri və tətbiq sahələri

1.3. Polivinil spirti (PVS) onun strukturunu, xassələri, tətbiq sahələri

1.4. Fenol-formaldehid qətranları əsasında alınan məhsulların xassələri və tətbiq sahələri

II FƏSİL. POLİVİNİLASETAT VƏ FENOL-FORMALDEHİD QƏTRANLARININ İSTEHSAL TEXNOLOGİYASI, YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏR

2.1. Polivinilasetat istehsalı prosesinin texnologiyası, yaranan ekoloji problemlər

2.2. Polivinil spirti istehsalı prosesinin texnologiyası, yaranan ekoloji problemlər

2.3. Novolak və rezol tipli fenol-formaldehid qətranları istehsalı prosesinin texnologiyası, yaranan ekoloji problemlər

III FƏSİL. POLİVİNİLASETAT VƏ FENOL-FORMALDEHİD QƏTRANLARININ İSTEHSALI ZAMANI YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏRİN HƏLLİ İSTİQAMƏTLƏRİ VƏ İQTİSADI ZƏRƏRİN HESABLANMASI

3.1. Polivinilasetat və fenol-formaldehid qətranlarının istehsalı zamanı yaranan çirkli suların və tullantı qazların təmizlənməsi üsulları

3.2. Polivinilasetat və fenol-formaldehid qətranlarının istehsalı zamanı yaranan tullantıların ətraf mühitə vurduğu iqtisadi zərərin hesablanması

TƏKLİF VƏ NƏTİCƏLƏR

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı: Hazırda plastik kütlə sənayesi xalq təsərrüfatının qabaqcıl sahələrindən birinə çevrilmişdir. Yüksəkmolekullu birləşmələr əsasında istehsal olunan plastik materiallar istehsalının sürətlə inkişafının əsas səbəblərindən biri geniş xammal bazasının olmasıdır. Polimer sintetik materialların istehsalı üçün əsas güclü xammal mənbəyi neft məhsulları və təbii qazdır. Bu materialların bir sıra qiymətli xassələrə malik olması və xammalın asanlıqla məmulata emal edilməsi onun xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində tətbiqini genişlənməmişdir. Müasir zamanda xalq təsərrüfatının elə bir sahəsi yoxdur ki, orada yüksəkmolekullu birləşmələr əsasında istehsal olunmuş plastik kütlələrdən istifadə olunmasın. Plastik kütlələrə olan tələbat onun istehsalının daha da genişlənməsini və müxtəlif növ məhsulların istehsalını tələb edir.

Başqa kimya sənaye müəssisələrində olduğu kimi polimer sintetik materiallar istehsalı zamanı da ətraf mühitə tullantılar atılır. İstehsalın genişlənməsi və müasir ekoloji tələblərə cavab verə bilən texnoloji proseslərin olmaması ətraf mühitin daha çox çirklənməsinə səbəb olmuşdur.

Son vaxtlar kimya sənaye müəssisələrində istehsal zamanı yaranan çirkli suları təmizləmək və yenidən istehsala qaytarmaq üçün qapalı texnoloji sxem üzrə təmizləmə üsulundan istifadə edilir. Lakin bu üsul ilə çirkli suların təmizlənməsində də müəyyən ekoloji problemlər yaranır.

Polimer sintetik materiallar istehsalı zamanı külli miqdarda tullantı qazlar yaranır. Bu tullantıların bəziləri təmizlənmədən belə atmosfərə atılır. Atmosferdə qazların balansının pozulması, böyük ekoloji problemlər yaratdığından tullantı qazların tərkibinin sadələşdirilməsi, miqdarının azaldılması, eləcə də çirkli suların təmizlənməsində yaranan ekoloji

problemləri həll etmək məqsədilə aparılan tədqiqat işləri, araşdırmalar mövzunun aktuallığını bir daha təsdiq edir.

Problemin öyrənmə vəziyyəti. Məlum olduğu kimi ətraf mühitin mühafizəsi problemi Azərbaycanda həmişə diqqət mərkəzində olmuşdur. Bu problemlər ilə ölkəmizin görkəmli alimləri N.A.Verdizadə, M.H.İsgəndərov, B.C.Şıxəlizadə, M.C.Ataşiyev, A.S.Sadıxov və başqaları məşğul olmuşlar.

Tədqiqat mövzusunun bəzi problemləri T.A.Akimova, B.B.Xeskin, M.X.İşmiyarov, S.V.Belov, R.A.Laçki, Y.M.Malışev, V.İ.Korovkin, L.V.Peredelskiy və başqaları da araşdırılmışdır.

Mövcud ədəbiyyatlarda göstərilən araşdırmaların nəticələrinə xələl gətirmədən araşdırılan bu tədqiqat işində ətraf mühitin sağlamlaşdırılması sahəsində tələb olunan işlərin müəyyən hissəsi yerinə yetirilmişdir. Eyni zamanda yüksəkmolekullu məhsullar istehsalı zamanı ətraf mühitə vurulan iqtisadi zərər hesablanmışdır.

İşin məqsədi və vəzifələri. Magistr işinin başlıca vəzifəsi yüksəkmolekullu məhsullar istehsalı prosesində yaranan çirkab suların və tullantı qazların ətraf mühitə təsirini azaltmaq məqsədilə araşdırmalar aparmaq, elmi cəhətdən əsaslandırılmış təkliflər işləyib hazırlanmaqdan ibarətdir.

Magistr işində qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlərin həll edilməsi nəzərdə tutulmuşdur:

- Yüksəkmolekullu birləşmələr, onların strukturunu, fiziki, kimyəvi xassələrini araşdırmaq;
- Polivinilasetat və polivinil spirti istehsalı zamanı yaranan tullantı qazların və çirkli suların ətraf mühitə təsirini araşdırmaq;

- Novolak və rezol tipli fenol-formaldehid qətranlarının istehsalı zamanı yaranan tullantı qazların və çirkli suların ətraf mühitə təsirini araşdırmaq;

- Yüksəkmolekullu maddələr istehsalı zamanı yaranan tullantıların ətraf mühitə vurduğu iqtisadi zərərin hesablanması.

Tədqiqat obyektı kimi ətraf mühiti çirkləndirən yüksəkmolekullu məhsullar istehsal edən sənaye müəssisələrinin göstəriciləri və statistik məlumatlara istinad edilmişdir.

Tədqiqat işinin nəzəri-metodoloji əsasları. Magistr işinin nəzəri-metodoloji əsasını mövzu ilə əlaqədar milli və xarici ölkələrin ekoloq alimlərinin nəzəri-təcrübi elmi əsərləri, ətraf mühitin mühafizəsinə aid Respublika Prezidentinin fərman və sərəncamları, Azərbaycan Respublikası Milli Məclisinin qəbul etdiyi qanunlar əsas götürülmüşdür. Bu qanunlardan irəli gələn və digər normativ-hüquqi sənədlər magistr işinin nəzəri-metodoloji əsasını təşkil edir.

Tədqiqat işi müvafiq statistik, iqtisadi-riyazi modellərdən və üsullardan istifadə edilməklə təhlil metodu əsasında yerinə yetirilmişdir.

Magistr işinin informasiya bazasını statistik göstəricilər, yüksək molekullu birləşmələr əsasında sintetik plastik kütlələr istehsal edən bəzi sənaye müəssisələrinin statistik göstəriciləri və müvafiq ədəbiyyatlar təşkil etmişdir.

Tədqiqat işinin elmi yeniliyi aşağıdakılardan ibarətdir.

- Yüksəkmolekullu məhsullar istehsalı zamanı ətraf mühitin çirklənməsindən dəyən iqtisadi zərərin hesablanmasında yeni metodlardan istifadə edilmişdir.

- Yüksəkmolekullu məhsullar istehsalı zamanı yaranan çirkli suların təmizlənməsində dövrü-qapalı texnoloji sistemdən istifadənin başqa təmizləmə üsullarına nisbətən üstünlüyü əsaslandırılmışdır.

- Çirkli suların təmizlənməsində ən effekti təmizləmə üsulunun bioloji təmizləmə üsulu olduğu sübut olunmuşdur.

- Polivinil spirti istehsalı zamanı yaranan çirkab suların zərərsizləşdirilməsində ən səmərəli üsulun koagulyasiya üsulu olduğu əsaslandırılmışdır.

- Tullantı qazların tərkibindəki hidrogen sulfidin etanolaminlə absorbsiyasının ən effektiv üsul olduğu tədqiq edilmişdir.

- Sənayedə tullantı qazların azot oksidlərindən təmizlənməsində katalik reduksiya üsulunun üstünlüyü əsaslandırılmışdır.

- Tullantı qazların təmizlənməsində absorbsiya üsulunun absorbsiya üsuluna nisbətən üstünlüyü əsaslandırılmışdır.

- Xlorlu-flüorlu karbohidrogenlərin (XFK) atmosferin ozon qatına təsiri tədqiq edilmişdir.

- Tullantı qazların təmizlənməsində yeni tərkibli reagentlərin tətbiq olunması əsaslandırılmışdır.

Tədqiqat işinin praktiki əhəmiyyəti. Respublikamızda ekoloji problemlərin həlli, onun nəzəri metodoloji əsaslarının və istiqamətlərinin öyrənilməsi, yaranan problemlərin səbəbləri, aradan qaldırılması yollarının müəyyənləşdirilməsi, bu istiqamətlə konkret tədbirlərin işlənilib hazırlanması və həyata keçirilməsi praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

İşin quruluşu – giriş, üç fəsil, doqquz yarım fəsildən, nəticə və istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından ibarətdir.

I FƏSİL. YÜKSƏK MOLEKULLU MADDƏLƏR ONLARIN STRUKTURU, FİZİKİ VƏ KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ

1.1. YÜKSƏK MOLEKULLU BİRLƏŞMƏLƏR, ONLARIN STRUKTURUNUN XÜSUSİYYƏTLƏRİ, POLİMERLƏŞMƏ VƏ SİNTEZ PROSESLƏRİ

“Polimerlər əsri” adlandırılan XX əsrdə dünya miqyasında polimerlər əsasında müxtəlif növlərdə plastik kütlələr istehsal olunmuşdur. Sənaye miqyasında isə ilk sintetik polimer olan fenoplastlar 1909-1912-ci illərdə L.Bakelandin və Q.S.Petrovun tədqiqat işlərinin nəticəsi olaraq fenolaldehid polimerləri əsasında alınmışdır.

1900-cu ildə dünyada 20 min ton plastik kütlə istehsal edilmişdir. O vaxtan etibarən müxtəlif növ polimer və plastik kütlələr texnikada tətbiq edilməyə başlanmışdır. Hal-hazırda kimya sənayesinin mühüm sahələrindən biri sayılan plastik kütlə sənayesi xalq təsərrüfatının ən qabaqcıl sahələrinə çevrilmişdir.

Statistik məlumatlara görə dünya miqyasında hazırda istifadə olunan materialların 80%-ni yüksək molekullu birləşmələrdən alınmış sintetik materiallar, 20%-ni isə metallar təşkil edir.

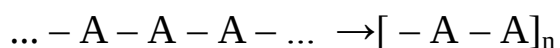
Yüksək molekullu sintetik materialların istehsalının sürətlə artması onların bir sıra qiymətli xassələri ilə əlaqədardır. Belə materiallar nisbətən yüngül, korroziyaya və zərbəyə davamlı, asan formalaşan, yüksək dielektrik xassələrinə malik olmaları ilə fərqlənirlər.

Üzvi polimerlər əsasında istehsal olunmuş materialların istiliyə və şaxtaya davamlı olması xüsusiyyətləri onların radioelektronikada, hava donanmasında, raket texnikasında geniş işlədilməsinə səbəb olmuşdur.

Plastik kütlələr istehsalının inkişafı ilk növbədə onun güclü xammal bazasına malik olmasıdır. Neft məhsullarının krekinq qazlarından və eləcə də təbii qazdan müxtəlif polimerlər istehsalında xammal kimi istifadə olunur. Metandan formaldehid alınır ki, bu da fenoplastların, aminoplastların istehsalının əsas xammalıdır. Məlumdur ki, təbii qazın əsas hissəsini metan təşkil edir.

Onuda qeyd etmək lazımdır ki, sənayesi inkişaf etmiş ölkələrdə plastik kütlələr istehsalının sürətlə inkişafının başlıca amillərindən biri geniş xammal bazasının olması və xammalın asanlıqla məmulatlara emal edilməsidir.

Molekulları bir neçə dəfə təkrar olunmuş struktur vahidlərdən və ya manqallardan ibarət olan maddələrə yüksəkmolekullu birləşmələr deyilir.



A - monomer manqası, n – manqaların sayıdır, polimerləşmə dərəcəsini göstərir, ədəddir.

Əgər makromolekul eyni kimyəvi tərkibə və quruluşa malik olan manqalardan ibarətdirsə belə polimerə homopolimer, digər halda isə birgəpolimer deyilir.

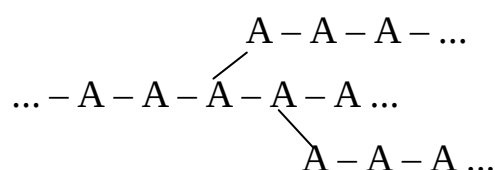
Struktur və quruluşuna görə polimerlər bir-birindən fərqlənərək düzxətli, şaxələnmiş, torşəkilli (tikilmiş) olur. [1]

Düzxətli polimerlər. Əgər polimer zəncirində hər bir quruluş elementi yalnız iki qonşu quruluş elementi ilə əlaqədar olarsa, belə quruluş xətti quruluş adlanır.



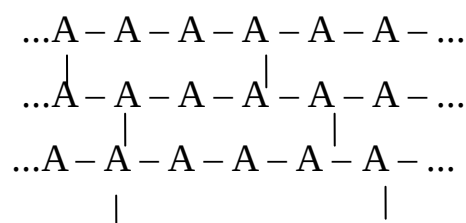
Xətti quruluşlu polimerlərdə makromolekullar bir-birinə paralel, kimyəvi rabitə əmələ gətirmədən bir-birinə dolaşmış, yaxud əyilmiş və yumaq kimi dolanmış formada ola bilər. Xətti quruluşlu polimerlərə misal olaraq polietileni, polipropileni, sellülozanı göstərmək olar. Bu quruluşa malik olan polimerlər mexaniki möhkəm olsalar da məhlulda həll olur və qızdırıldıqda əriyirlər. Onlar elastik xassəyə malidirlər.

Şaxəli polimerlər. Polimerlərin əsas zəncirində şaxələnmə olarsa o şaxəli polimer adlanır.

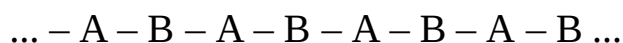


Şaxəli quruluşlu polimerlər xətti quruluşlu nisbətən çətin həll olur və çətin əriyir. Polimerin orta molekul kütləsi artdıqca onun mexaniki möhkəmliyi, elastikliyi, bərkliyi, temperatura davamlılığı müəyyən həddə qədər artır.

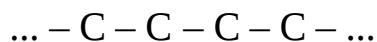
Torşəkilli polimerlər. Bunlara üç ölçülü polimerlər də deyilir. Bu polimerlər sanki bir-birinə tikilmiş xətt polimerlərdən ibarətdir. Bu halda nəzərdə tutulur ki, xətti molekulalar həm müstəvinin üstündə, həm də altında bir-birinə kimyəvi rabitə ilə əlaqədə olur. [1]



Makromolekul zəncirində müxtəlif quruluş elementləri qanunauyğun formada iştirak edərsə, belə polimerlər bircə polimerlər adlanır.



Makromolekul zənciri ancaq karbon atomlarından ibarət olduqda karbon zəncirli polimerlər, digər atomlar da iştirak etdikdə isə heterozəncirli polimerlər alınır.



Xətti və şaxəli polimerlər qızdırıldıqda yumşalır, soyutduqda isə ilkin vəziyyətini dəyişmədən bərkir. Belə polimerlərə termoplastik polimerlər deyilir.

Fəza polimerlərini qızdırdıqda onlar əriməyən və həll olmayan bərk hala keçir. Belə polimerlər termoreaktiv polimer adlanır. Makromolekul zəncirində quruluş elementləri eyni olduqda yan zəncirdəki qrupların yerləşmə ardıcılığı polimerin xassəsinə böyük təsir göstərir.

Polimerlər monomerlərdən əsasən iki üsulla sintez olunur: polimerləşmə və polikondensləşmə. Polimerləşmə üsulunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, bir sıra amillərin (qızdırmaq, katalizator, γ – şüalar, və s.) təsiri ilə monomer molekulu öz aralarında birləşir və makromolekul əmələ gəlir. Əmələ gələn makromolekullar xətti, şaxəli və tor quruluşlu ola bilər. Alınan polimerlərin molekul kütləsi və polimerləşmənin sürəti katalizatorun aktivliyindən, temperaturundan, təzyiqindən və başqa amillərdən asılıdır. [2]

Əlavə məhsul alınması və elementar tərkibinin dəyişməməsi şərti ilə monomer molekulların birləşmə reaksiyasına polimerləşmə prosesi deyilir.

Polimerləşmə prosesi bir neçə üsulla aparılır: kütlədə polimerləşmə, emulsiyada polimerləşmə, məhlulda polimerləşmə və suspenziyada polimerləşmə.[2]

Kütlədə polimerləşmə blok polimerləşməsi adlanır. Proses avtoklavda aparılır. Avtoklava monomerlə katalizator və inisiatorun qarışığı verilir. Qarışıq əvvəlcə qızdırılır, sonra qızdırma dayandırılır, çünki polimerləşmə istiliyin ayrılması ilə gedir. Bəzi aparatları soyutmaq lazım gəlir. Alınan polimer avtoklavdan blok kimi çıxarılır. Polimerləşmə bütöv kütlədə getdiyindən temperaturu kütlənin hər yerində eyni saxlamaq mümkün olmur. Ona görə alınan polimer müxtəlif polimerləşmə dərəcəsinə malik olur, yəni polimer bircinsli olmur. Bu üsulla polistirol, butadien, kauçuk polimerləri adlanır.

Emulsiyada polimerləşmə aparmaq üçün monomer inisator və emulqator ilə qarışdırılır. Emulqator maye damcılarının bir-birinə birləşməsinin qarşısını alan maddədir. Odur ki, monomer hissəciklər suda asılı halda olur. Mühit əksər hallarda su olur. Qarışdırma nəticəsində alınan emulsiyanı qızdırdıqda polimerləşmə başlanır. Sonra proses istiliyin ayrılması ilə gedir. Ayrılan istilik prosesdən asanlıqla xaric edilir. Emulsiyada alınan polimer blokda alınan polimerdən daha bircinsli olur. Bunu səbəbi temperaturun bütün sistemdə eyni olmasıdır. Bu üsulun ən böyük çatışmayan cəhəti emulqatorun polimerdən çətin ayrılmasıdır.

Məhlulda polimerləşmə apardıqda monomer həlledicidə həll edilir. Elə həlledici seçilir ki, o alınan polimeri də həll edir. Alınan polimer məhlulundan polimeri ayırmaq üçün məhlul buxarlandırılır və polimer çökdürülür. Bəzən həlledici elə seçilir ki, monomeri həll edir, alınan polimeri isə həll etmir. Bu halda adi süzməklə polimeri həlledicidən ayırırlar.

Suspenziyada polimerləşmə aparmaq məqsədilə monomer onu pis həll edən həlledicidə dispers hissəciklər şəklində qarışdırılır. Həlledici kimi əksər hallarda su götürülür. Polimerləşmə hər bir monomer hissəciyində baş verir. Alınan polimer bərk hissəciklərdən ibarət olur və suda həll olmur. Ona görə də asanlıqla çökür və mayeni süzməklə ondan ayırırlar.

1.2. POLİVİNİLASETAT, ONUN FİZİKİ, KİMYƏVİ XASSƏLƏRİ, QÜSURLU CƏHƏTLƏRİ VƏ TƏTBİQ SAHƏLƏRİ

Polivinilasetat sıxlığı $1180-1190 \text{ kq/m}^3$ olan qoxusuz, rəngsiz, zəhərsiz, şəffaf polimerdir. Polimerləşmə üsulundan və mühitindən asılı olaraq onun molekul kütləsi $10000-1600000$ -ə qədər ola bilər. Polivinilasetat amorf quruluşludur. Yüksək polimerləşmə strukturuna malik olan polivinilasetatın rentgenqrammasında belə kiçik kristal quruluşa rast gəlinməmişdir. Polivinilasetatın istiliyə davamlığı Vikaya görə $37-38^{\circ}\text{C}$ -dir. [3] İstiliyə davamsızlıq polivinilasetatın mənfi cəhətlərindən biridir.

Polivinilasetat polyar polimerdir. O, suda şişir. Qüvvətli turşu və qələvilərin təsirindən dağılır. Bir sıra üzvi həlledicilərdə - ketonlarda, mürəkkəb efirlərdə, xlorlaşdırılmış və aromatik karbohidrogenlərdə, metanol da yaxşı həll olur. Yağlarda, benzin və kerosində həll olmur.

Polivinilasetatın ikinci bir qüsurlu tərəfi ondan hazırlanan pərdələrin suya hərisliyidir. Polivinil asetat emulsiyasının suya davamlılığını artırmaq üçün ona suya davamlı plastifikatorlar qatılır. Bəzən suya davamlılığını artırmaq üçün sabitləşdiricidən – etilen oksidin olein turşusu ilə kondensasiyası məhsulundan istifadə edilir. [3]

Bundan əlavə emulsiyanı vinilasetatın digər monomerlərlə - vinilxlorid, akril, metakril və malein turşularının efirləri ilə sopolimerlərindən hazırlayırlar. [2]

Polivinilasetatın fiziki-mexaniki xassələri molekul kütləsindən asılıdır. Molekul kütləsi artdıqca fiziki-mexaniki xassələr yüksəlir. Yumşalma temperaturu 66°C olan polivinilasetatın dartılmaya davamlılığı $10,5 \text{ MPa}$ olduğu halda, yumşalma temperaturu 86°C olan polimerinki isə 29 MPa -dır. [2]

Polivinilasetat pərdələri də dartılmaya davamlıdırlar. Belə ki, 5-6 dəfə dartıldıqda onun davamlılığı 1500-2000 olur.

Molekulyar kütlə artdıqca polivinilasetat pərdələrin dartılmaya davamlılığı daha da yüksəlir.

Polivinilasetatın əsas fiziki xassələri

Sıxlıq, q/sm³.....1,18-1,91

Sındırma əmsalı, n.....1,4665

Dartılmaya qarşı möhkəmlik həddi:

-10⁰C.....600 qədər

10⁰C.....400 qədər

20⁰C.....350 qədər

30⁰C.....150-200

Vika görə istiliyə

davamlılıq, ⁰C.....37

Su udma, %

20⁰C-də 24 saat.....3

25⁰C-də 16 saat.....1,5-2

25⁰C-də 144 saat.....3,5-7,3

Xüsusi istilikudma.....0,39

60 hs tezlikdə dielektrik nüfuzluğu.....6,1

Xüsusi səthi gərilmə müqaviməti.....10¹³

Polivinilasetat plastifikatorlarla, sellülozun efirləri ilə, xlorlaşdırılmış kauçukla, eləcə də poliefir və fenol-formaldehid oliqomerləri ilə yaxşı qarışq əmələ gətirir. Belə modifikasiya onun suya davamlılığını və səthi bərkliyini artırır. [2]

Polivinilasetat yaxşı adgeziya xassəsinə malikdir. Plastifikatorlar isə bu xassəni daha da artırır.

Polivinilasetat əsasən polivinil spirti və onun törəmələrinin alınmasında tətbiq edilir.

Yaxşı adgeziya qabiliyyətinə, elastikliyə, işığa davamlılığına görə ondan yapışqan eləcə də süni dəri istehsalında geniş istifadə olunur. Adətən yapışdırmaq üçün polimerin uçucu həlledicilərdəki məhlulundan istifadə edilir. Lakin kağız, parça, dəri və başqa məmulatları yapışdırmaq üçün polivinilasetatın sudakı emulsiyasından, yaxud da təmiz polimerindən istifadə olunur. [3]

Yapışqan kimi istifadə olunan polimer məhlulunun tərkibində polivinilasetat 12-20% təşkil edir. Həlledici olaraq isə aseton, etilasetat, metiletilketon və spirt götürülür.

Yapışqan qatına elastiklik vermək üçün polivinilasetat məhluluna onun çəkisinin 10-60% qədər plastifikator əlavə edilir. (Xüsusi halda plastifikator olaraq dibutilftalatdan istifadə edilir)

Metalları yapışdırmaq üçün molekul kütləsi 100000 artıq olmayan polivinilasetatdan istifadə edilir. Bu halda 20% polivinilasetatın asetondakı məhlulundan istifadə edilir. [8, 9]

Məsaməli materialların yapışdırılması zamanı birləşmənin daha möhkəm olması üçün yapışqan təbəqəsindən yaxud pərdədən məhlulun tam buxarlanmasına xüsusi diqqət verilir. Yapışqan məhlulunun məsaməli materialın səthində qalması birləşmənin bərkliyinin kəskin azalmasına səbəb olur.

Adətən yapışqan məhlulu çəkilməmiş səthləri konstruksiyaların yığılmasına qədər olan müddətdə qurudurlar. Hər bir yapışqan üçün açıq havada qurudulma müddəti olur. Bu müddətin artıq olması yapışmanın zəifləməsinə, az olması isə yapışmanın möhkəmliyinə təsir göstərir. Konstruksiyaların sınağı zamanı temperaturun artması, polimer qarışığında kiçikmolekullu fraksiyaların olması, məhlula plastifikatorların əlavə

edilməsi yapışmanın keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir. Ona görə konstruksiyaların hazırlanmasında polivinilasetat yapışqanlarından istifadə olunması qənaətbəxş hesab olunmur.

Metalların şüşəyə yapışdırılmasında polivinilasetat yapışqanları yüksək nəticələr verir. [3]

Dərini, ağac məhsullarını, kağızı, parçaları, kərpicləri bir-birinə yapışdırmaq üçün molekulyar kütləsi 10000-20000 olan polimer əsasında hazırlanmış polivinilasetat yapışqanlarından istifadə edilir. [8]

Məmulatların səthini örtmək üçün polivinilasetat emulsiyasından yaxud məhlulundan hazırlanmış lak və boyalardan istifadə edilməsi müsbət nəticələr verir. Belə örtüklər müxtəlif mühitlərə qarşı davamlı olur. Sənayedə müxtəlif növlərdə laklar istehsal olunur. Onlar bir-birlərindən özlülüklərinə və həlledicinin xüsusiyyətlərinə görə fərqlənirlər. Şəffaf laklar 150⁰C qədər öz şəffaflığını saxlaya bilirlər.

Polivinilasetat lakı polivinilasetatın etilasetatda yaxud etil spirtindəki məhluludur.

Son zamanlar polivinilasetat əsasında hazırlanmış boyalardan məişətdə daha geniş istifadə edilir. belə boyaların quruması 20⁰C 2-3 saat çəkir. Termoplastikliyi aradan qaldırmaq üçün boyaya kraxmal əlavə edilir. kraxmal eyni zamanda səth üzərindəki boya təbəqəsinin yumşalmasının qarşısını alır. Kraxmalın boyadan yuyulub qaparılmasının qarşısını almaq məqsədilə boya molekullarını kraxmal molekulları ilə birləşdirmək üçün xüsusi birləşdirici olan qliksaldan istifadə edilir.

Kraxmalı mikroorqanizmlərin təsirindən mühafizə etmək üçün emulsiyaya cüzi miqdarda civə duzlarının sirkə turşusu məhlulundan istifadə edilir.

Polivinilasetat emulsiyalarının qum, sement, üzvi və qeyri-üzvi doldurucularla qarışığı döşəmə hazırlanmasında yararlı material hesab

olunur. Ağacların qırılması, yaşıllıqların seyrəkləşməsi, təbiətin tarazlığının pozulmasına səbəb olan antropogen təsirlərdən qorunmaq üçün belə döşəmələrdən müxtəlif sahələrdə istifadə olunması təbiət mühafizə istiqamətində müəyyən nəticələr əldə etməyə imkan yaradar. Təbiəti mühafizə, ətraf mühitin sağlamlaşdırılması, tullantı qazların miqdarının və tərkibinin azaldılması hal-hazırda cəmiyyət qarşısında duran ən aktual problemlərdən sayılır. [11]

1.3. POLİVİNİL SPİRTİ (PVS) ONUN STRUKTURU, XASSƏLƏRİ, TƏTBİQ SAHƏLƏRİ

Hidroliz şəraitində və asetat qruplarının miqdarından asılı olaraq polivinil spirti (PVS), toz, yaxud pambıq şəkilli ağ rəngli polimerdir. Fizioloji cəhətdən (PVS) zərərsizdir.

Polivinil spirti adi şəraitdə qızdırıldıqda yumşalır, lakin ərimir. 140°C polimer parçalanır və suda həll olma qabiliyyətini itirir. Bu zaman polivinil spirtinin dehidratasiyası nəticəsində iki reaksiya baş verə bilər:

1. ya makromolekul daxilindəki efirləşmə;
2. yaxud da makromolekullar arasında efirləşmə hadisəsi yaranır. [2]

PVS-in həll olma qabiliyyəti tərkibindəki asetat qruplarının miqdarından asılıdır. Asetat qrupları 5-10% olduqda PVS suda yaxşı, 20% olduqda $30-40^{\circ}\text{C}$ qızdırıldıqdan sonra, 50% olduqda isə suda həllolma qabiliyyətini itirir. Bu halla PVC yalnız sulu metanolda həll olur.

PVS hiqroskopikdir. Və adətən plastikləşdirilmiş halda tətbiq edilir. PVC üçün ən yaxşı plastifikator qliserin hesab edilir.

PVS-in sulu məhlulundan suyu buxarlandırmaqla nazik şəffaf və rəngsiz PVS təbəqəsi (pərdə) alınır ki, o yeyilməyə qarşı möhkəmliyi və dayanıqlığı ilə xarakterizə edilir. PVS təbəqəsinin mühüm xassəsindən biri də onun hidrogen, oksigen, azot və başqa qazlara qarşı güclü nüfuzetmə qabiliyyətinin olmamasıdır.

PVC yağların, piylərin, sürtgü materiallarının, karbohidrogenlərin və əksər üzvi həlledicilərintəsirlərinə qarşı çox dayanıqlıdır. [3, 9]

PVS-in qızdırılması zamanı o yumşalır, adi şəraitdə ərimir. 140°C qədər onun parçalanması yaxud hiss olunan dərəcədə dəyişməsi müşahidə edilmir. Lakin 160°C qədər fasiləsiz qızdırıldıqda zəif tündləşmə başlayır və

170⁰C isə tündləşmə aydın hiss olunur. Bu PVS-nin suda həllolma qabiliyyətinin dəyişməsi ilə əlaqədar olaraq baş verir. Qələvi və turşu mühitində PVS-nin dehidratlaşma prosesi daha da sürətlənmiş olur. Polimerin dehidratlaşma dərəcəsinin artması onun sərtliyini yüksəldir və kövrəklik başlayır, başqa sözlə makromolekullar arasındakı rabitələr zəifləməyə başlayır.

Bir qayda olaraq PVS-dən plastik material kimi istifadə edildikdə onun plastifikatorlarla qarışığı tətbiq olunur. Texnikada iki növ plastifikatorlardan istifadə olunur. Birinci qrupa polivinil spirtini özündə həll edən maddələr (su, fosfat turşusu) aid edilir.

İkinci qrupa aşağı temperaturalarda polivinil spirtini köpdürək, yuxarı temperaturalarda əridən maddələr (qlikol, qliserin) aid edilir. [3]

PVS-in ən yaxşı həll edicisi su hesab edilir, lakin o plastifikator kimi tətbiq oluna bilmir. Polivinil spirti yüksək hidroskopik xassəyə malik olduğundan onun tərkibində həmişə 5% qədər su olur. Bu isə qismən polimeri plastifikasiya edir və onun şüşələşmə temperaturunu aşağı salır. Lakin polimerdə suyun olması məhlulda müxtəlif plastifikatorların birlikdə təsirlərini yaxşılaşdırır və onun məmulata çevrilmə prosesini yüksəldir.

Plastifikatorsuz polivinil spirtinin bəzi fiziki-mexaniki göstəriciləri: [3]

Sıxlıq, q/sm ³	1,2-1,3
Sındırma əmsalı.....	1,49-1,53
Dartılmada qarşı davamlılıq	630-1200
Nisbi uzanma.....	0-3
Şüşələşmə temperaturu.....	85
Vikaya görə istiliyə davamlılıq	120
nisbi uzanma əmsalı	

(0-45⁰C).....(7-12) . 10⁻⁵

Yeyilməyə qarşı

müqavimət.....rezindən 10 dəfə çox

Qazudma.....rezindən 20 dəfə az

Presləmə temperaturu.....130-150

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, PVS əsasən polivinilasetatlar istehsalında tətbiq edilir. sənayedə PVS-dən müxtəlif məhsulların istehsalında xammal kimi istifadə edilir. Belə ki, plastikləşdirilmiş PVS-in elastikliyi yüksəkdir, o benzin-benzola qarşı davamlı boruların hazırlanmasında tətbiq olunur.

PVS-də plastifikatorların miqdarı azaldıqca onun elastikliyi də azalır, plastikliyi yüksəlir. Belə PVS-dən dəri əvəzedicisi kimi ötürücü qayışların və kəmərlərin hazırlanmasında istifadə edilir.

Sənayedə ötürücü qayışlar və kəmərlər istehsal etmək üçün xammal olaraq PVS əsasında alınmış nazik təbəqələrdən istifadə edilir. [6, 7, 10]

Plastikləşdirilmiş PVS-in sulu məhlulu süzülmək üçün 100⁰C temperaturda 20 qat parçadan ibarət olan filtpressdən keçirilir. Filtrdən keçirilmiş məhlulda yaranmış hava qabarcıqlarını kənar etmək üçün məhlul 90⁰C temperaturda 2 yığıcıda saxlanılır. Sonra məhlul sıxılmış havanın yaxud azotun təzyiqi altında təbəqə yaradan bunkerə verilir. Buradan isə məhlul təbəqəaltı sonsuz kəmərin üzərinə müntəzəm yayılır. Sonsuz kəmə 50-70m/san sürətlə quruducuya verilir. Quruducu 4 zonadan təşkil olunur:

I (50-60⁰C), II (90-110⁰C), III (90-95⁰C), IV (30-40⁰C)

Quruducuya sonsuz kəmərin hərəkət istiqamətinin əksinə isti hava vurulur. Bir tökmədə kəmə 0,1 mm qalınlığında təbəqə yaranır. 1 mm qalınlığında təbəqə almaq üçün ardıcıl olaraq 10 tökmə təkrarlanır. Qurudulmuş təbəqə sonsuz kəmərdən çıxarılır və temperaturu 80⁰C, nisbi rütubəti 10% olan sobaya verilir və burada tam qurudulur. Hər bir millimetr

qalınlığa görə məhsul sobada bir sutka saxlanılır və son olaraq uzunluğu 18 m, eni isə 1 m ölçülərində təbəqə yaradan maşından çıxarılır. Ötürücü qayış və kəmərlər hazırlamaq üçün qurudulmuş təbəqə 80°C - 90°C qızdırılmış dartıcı dəzgaha verilir. Ötürücü kəmərlər üçün dartılma 2,5-4 dəgə, qayışlar üçün 4-6 dəfə təkrar olunur. [4-6]

Suspenziyada polimerləşmədə emulqator kimi işlədilən PVS-dən möhkəmliyi və plastikliyi yüksək olan sintetik liflər alınır. Belə liflər turşulara, qələvilərə, mikroorqanizmlərə qarşı dayanıqlıdırlar. Baxmayaraq ki, belə liflər suda öz möhkəmliyini itirirlər, bu halda belə onlar pambıq liflərə nisbətən nisbi möhkəmliklərini saxlayırlar. Belə liflərdən balıq torları hazırlanır və onlar hətta 95 ay belə suda qaldıqları zamanı öz xassələrini saxlayırlar.

Tərkibində 15-20% asetat qrupları, yaxud az miqdarda formaldehid olan PVS-in sulu məhlulları kağız, parçanı dəriyə yapışdırmaq üçün yapışqan kimi istifadə edilir.

Yuxarıda göstərdiyimiz kimi PVS fizioloji cəhətdən zərərsizdir. Ondan yeyinti sənayesində jelatin əmələgətiricisi kimi geniş tətbiq edirlər.

Təbabətdə müxtəlif aparatların, cərrahiyyə saplarının hazırlanmasında PVS-dən geniş istifadə edilir.

1.4.FENOL-FORMALDEHİD QƏTRANLARI ƏSASINDA ALINAN MƏHSULLARIN XASSƏLƏRİ VƏ TƏTBİQ SAHƏLƏRİ

Fenol və formaldehidin kondensləşməsi nəticəsində əmələ gələn fenol-formaldehyd qətranları sintetik üsul ilə alınan ilk polimerlərdən biridir. Hazırda fenol-formaldehyd qətranları əsasında “fenoplast” adlanan müxtəlif plastik kütlələr istehsal olunur və bu istehsal ildən-ilə artır. Xammalın iqtisadi cəhətdən ucuz başa gəlməsi və texnoloji prosesin sadəliyi, məhsulun maya dəyərinin aşağı olması plastik kütlələrə olan tələbatı daha da artırır.

Fenoplastlar yüksək fiziki-mexaniki, dielektrik, istiliyə davamlı, möhkəmliyinə və başqa xassələrə malik olmaları ilə fərqlənilir. [7, 8, 11]

Fenoplastların tərkibində fenol-formaldehyd qətranından əlavə doldurucular, plastifikatorlar, rəngləyicilər və başqa komponentlər də vardır. Fenoplastlar əsasən presləmə üsulu ilə emal olunur. Doldurucuların növündən və xırdalama dərəcəsindən asılı olaraq alınan preslənmiş materiallar dörd qrupa ayrılır. [4-5]

1. Prestozlar. Doldurucu kimi oduncaq unu kvars unu və başqalarından istifadə edilir.

2. Lifli presmaterialla (voloknitlər). Doldurucu kimi pambıq sellülozundan, asbestdən, şüşə liflərdən istifadə edilir.

3. Tikəşəkilli presmateriallar. Doldurucu olaraq kağız və parça tikələrindən, oduncaq şponundan istifadə edilir.

4. Laylı presmateriallar. Doldurucunun növündən asılı olaraq laylı plastiklər beş növdə hazırlanır: 1)tekstolit (pambıq və kətan parçası əsasında); 2)şüşə teksolit (şüşə parçaları əsasında); 3)asbotekstolit (azbest parçaları əsasında); 4)oduncaq (oduncaq şponu əsasında).

Prestozlar iki növ olur: novolak və rezol prestozları. Novolak prestozlarının vərdənə üsulu ilə hazırlanması aşağıdakı mərhələlərdən parılır. [9]

- prestoz komponentinin hazırlanması
- qarışıqın vərdələnməsi
- vərdələnmiş kütlənin xırdalanması və üyüdülməsi
- müxtəlif məhsul partiyalarının birləşdirilməsi.

Komponentlər diyircəkli dəyirmanlarda qarışdırılır. Keyfiyyətli prestoz almaq üçün qarışığı vərdənələmək lazım gəlir. Prestozun keyfiyyəti vərdənələmə prosesinin temperaturundan və müddətindən asılıdır. Yüksək temperaturun təsiri nəticəsində qətran əriyir və vərdənə vallarının təzyiqi komponentlərin qətran ilə hopdurulması asanlaşır. Vərdələmə prosesi aşağıdakı kimi aparılır: qarışıq bunkerdən vərdənəyə yüklənir. Vərdənə 18 və 13 dövr/dəq sürətlə əks istiqamətlərdə fırlanan iki valdan ibarətdir. Valların temperaturu $70-110^{\circ}\text{C}$ və $90-130^{\circ}\text{C}$ olur və alınacaq vərəqin qalınlığına uyğun olaraq vallar arasındakı məsafə 3-7 mm olur. Belə texnoloji qarışıq homogen qarışıq alınmasını təmin edir. vərdələmə prosesi həm fasiləli. Həm də fasiləsiz ola bilər.

Vərdənə üsulundan fərqli olaraq şnek üsulu daha mürəkkəbdir. Vərdənə əvəzinə bu üsulda şnekdən istifadə edilir. Proses aşağıdakı ardıcılıqla aparılır: [3] komponentlərin hazırlanması; komponentlərin ilkin qarışdırılması; zərbə tipli dəyirmanda üyüdülməsi; şnek maşında emalı; hazır materialın xırdalanması və partiyaların standartlaşdırılması.

Rezol tipli prestozun istehsalı. Novolak prestozları kimi rezol prestozlarda emulsiya-veərdənə və şnek üsulları ilə alınır. Lakin rezol qətranlarının xüsusiyyətləri nəzərə alınaraq texnoloji rejim bir az dəyişdirilir. Rezol qətranlarının bərkimə sürəti kiçik olduğuna görə

prestozun hazırlanması vaxtı uzadılır. Rezolların özlülüyü novolaka nisbətən artıq olduğundan hopdurulma prosesinin müddəti də uzanır.

Prestozların keyfiyyətli məmulat alınmasına daha çox təsir göstərən xassələri bunlardır: xüsusi həcm, axma, formalaşma, bərkimə sürəti. [9]

Novolak və rezol qətranlarının xüsusi həcmi $1600-2800 \text{ kq/m}^3$ -dur.

Axma (raşiq üsulu) 40-200 mm-dir. Prestozun preslənməsi və tökmə zamanı qəlibin doldurulması onun axma qabiliyyətindən asılıdır. Axma 40 mm-dən aşağı olduqda, prestoz qəlibi tam doldura bilmir, çox yüksək olanda isə prestoz qəlibdən kənara çıxır və nəticədə böyük itkilər yaranır.

Formalaşma prestozun xırdalanma dərəcəsindən asılıdır. Formalaşma (həb şəklində) formalaşdırıcı maşınlarda soyuq presləmə yolu ilə təyin edilir. xırdalanma dərəcəsi çox yüksək olduqda formalaşma qabiliyyəti azalır və həblərin mexaniki davamlığı da azalır.

Bərkimə nümunənin emal və işləmə zamanı ölçülərinin kiçilməsini xarakterizə edir. Bərkimə və ya yığılma həm termiki sıxılma, həm də kütlənin quruluşca dəyişməsi ilə əlaqədardır.

Prestorların qüsurlu cəhəti onların turşuya az müqavimət göstərməsi və kövrəkliyidir.

Bu göstəriciləri yaxşılaşdırmaq üçün onlar başqa qətranlar – polivinilxlorid, poliamid ilə birgə emal edilir.

Prestozlardan geniş texniki və məişət məmulatların hazırlanmasında, elektrik avadanlıqları üçün izolyasiyaedici detallar və başqa məmulatlar istehsalında istifadə edilir. [5]

Lifli fenoplastlar. Lifli fenoplastlar (voloknitlər) istehsalında doldurucu kimi pambıq sellülozu, uzunlifli asbest və şüşə lifi, yapışdırıcı kimi rezol qətranının emulsiyası və ya su-spirt məhlulu işlədilir. Bundan əlavə yağlayıcı maddələr, bərkimə sürətləndiricilərindən istifadə edilir. Voloknit alınma prosesi aşağıdakı mərhələlərdən keçir: xammalın

hazırlanması, nəm voloknitin yoğrulması, standartlaşdırılması və qablaşdırılması. [5]

Qarışdırıcıda sellüloz 3-5 dəqiqə yağlayıcı kimi olein turşusu ilə qarışdırılmış qətranla emal olunur. Bundan sonra nəm kütləyə bərkimə sürətləndiriciləri kimi MgO və CaO və talik əlavə edilir. belə kütlə 20-25 dəqiqə qarışdırıldıqdan sonra qurudulmaya verilir. Qurudulma 75°C -də 60-70 dəqiqə davam edir. Bundan sonra voloknit standartlaşdırılır.

Voloknitlər əsasında sürtünməyə davamlı hissələr istehsal edilir. belə materialdan cihaz və maşınqayırma sənayesində geniş tətbiq edilir. Şüşə voloknitin alınma texnologiyası adi voloknitinki kimidir.

Voloknitdən fərqli olaraq şüşə voloknit daha yüksək elektroizolyasiyaya və mexaniki xassələrə malikdir.

Laylı fenoplastlar. Laylı fenoplastlardan getinaks və tekstolitinin alınma texnologiyasını və tətbiq sahələrini araşdıraraq. Getinaksın alınma prosesi aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir: [8]

Qətranın hazırlanması; onun kağıza hopdurulması və qurudulması; bağlamaların yığılması və preslənməsi; vərəqlərin kəsilməsi.

Kağızın hopdurulmasında rezon qətranının etil spirtindəki məhlulundan istifadə edilir. hopdurulma prosesi üfiqi hopdurucu maşında aparılır. Hopdurulmuş kağız bağlamalara yığılır və mərtəbəli hidravlik preslərdə $155-160^{\circ}\text{C}$ -də preslənilir. Presləmə müddəti məmulatın 1 mm qalınlığına 3-10 dəqiqə hesabı ilə götürülür. Ümumi presləmə müddəti 30 dəqiqədən az olmamalıdır. Presləmə bitdikdən sonra alınmış vərəqlər 20°C -yə qədər soyudulur və qırıqları kəsilib düzəldilir.

Getinaks piylərin və mineral yağların təsirinə davamlıdır, lakin turşuların və qələvilərin təsirindən parçalanır.

Getinaks əsasən radiotexnikada və çap sxemləri və elektroizolyasiya məmulatlarının hazırlanmasında istifadə edilir.

Tekstolit istehsalı aşağıdakı mərhələlərdən keçir: qətran, lak və parçanın hazırlanması; parçanın hopdurulması və qurudulması; bağlamalara yığılması və preslənməsi; qırıqlarının kəsilməsi.

Tekstolit istehsalında doldurucu kimi beltinq, bez, mitkal və başqa parçalardan istifadə edilir.

Parça xüsusi maşında $30-40^{\circ}\text{C}$ hopdurulur. $120-140^{\circ}\text{C}$ temperaturda 2-3,5 dəqiqə müddətində qurudulur. Parçanın növündən asılı olaraq qətranın miqdarı 47-57% olmalıdır. Hopdurulmuş parça vərəqlər biçilir, paketlərə yığılır və $150-160^{\circ}\text{C}$ temperaturda, 7-11 MPa təzyiqdə preslənir. [7, 8]

Tekstolit metallurgiya və elektronikada geniş tətbiq edilir. Tekstolitdən hazırlanmış yastıqlar bürünc yastıqlara nisbətən 10-15 dəfə artıq istismar olunur.

Tekstolitın mənfəi tərəfi istiliyi pis keçirməsidir və o ancaq aşağı temperaturlarda ($80-90^{\circ}\text{C}$) işlədilə bilər.

Şüşə tekstolitın alınması adi tekstolitın alınması texnologiyası ilə eynidir. Ondan elektroizolyasiya və konstruksiya materialları kimi istifadə edilir.

Tökmə fenol-formaldehid qətranları. Maye rezol qətranlarının qəlibdə bərkidilməsi nəticəsində alınan əriməyən və həll olmayan bərk qətranlara tökmə qətranlar deyilir.

Tökmə qətranlar həm şəffaf, həm də qeyri-şəffaf şəkildə olur. Onlardan elektrotexnika sənayesində müxtəlif hissələrin hazırlanmasında istifadə edilir.

Tökmə karbolit elektrotexnikada işlədilən tökmə fenoplastdır. Ondan əvvəlcə mexaniki üsulla məmulat hazırlanır, sonra məmulat termiki üsulla emal edilir.

Tökmə karbolitin mexaniki xassələri aşağıdakı kimidir. [9]

Sıxlıq, kg/m^31170-1180

Möhkəmlik həddi

dartılmaya16-20

əyilməyə.....50-65

sıxılmaya.....80-100

Zərbəyə davamlığı MPa.....1-1,2

Fenol-formaldehid yapışqanları və lakları. Fenol yapışqanları yapışqan tikişinin möhkəmliyi, suya və müxtəlif bakteriyalara qarşı yüksək müqaviməti ilə başqa yapışqanlardan fərqlənir. Lakin yapışqan təbəqəsi kövrəkdir. Buna görə son zamanlar fenol-formaldehid yapışqanlarının tərkibinə termoplastik polimerlər və elastomerlər əlavə edilir. Modifikasiya edilmiş yapışqanlardan biri BF markalı yapışqandır. Bu yapışqanlar polivinilbutiral və fenol-formaldehid qətranları əsasında hazırlanır. [7, 8]

Yapışqanlar qızdırıldıqda əriməyən və həll olmayan hala keçir. BF yapışqanları müxtəlif markalarda buraxılır. Müxtəlif markalı yapışqanlar şəffaf. Sariya, qırmızıya çalan rənglərdə olur. Komponentlərin nisbətindən asılı olaraq yapışqanlar metalların, plastiklərin, şüşənin, keramikanın, ağacın və parçaların yapışdırılmasında istifadə olunur. Tək fenol-formaldehid qətranları əsasında hazırlanan yapışqanlara nisbətən BF yapışqanları zərbəyə, əyilməyə, qoparılmaya daha davamlı yapışqan tikişləri əmələ gətirir. [3]

Fenol-formaldehid qətranları əsasında spirtli və yağlı novolak lakları, rezol qətranları əsasında isə spirtli bakelit bakları istehsal olunur. Bu laklardan korroziyaya davamlı örtüklər hazırlanmasında istifadə edilir.

Ümumiyyətlə fenol-formaldehid qətranları və onların əsasında alınan plastik kütlələrin fiziki-mexaniki, elektroizolyasiya və başqa xüsusiyyətləri ilə yanaşı qüsurları vardır. Belə ki, bəzi plastik kütlələr kövrək, adgeziya qabiliyyəti aşağı, istiliyə qarşı davamsızlıq və s. Mövcud qüsurları aradan

qaldırmaq üçün fenol-formaldehid qətranları müxtəlif birləşmələrlə və üsullarla modifikasiya edilir.

Qazla doldurulmuş plastik kütlələr. Penoplastlar və sotoplastlar sənayedə ilk dəfə fenol-formaldehid (FF) qətranları əsasında alınmışdır.

Penoplastlarda qaz materialın köpüklənməsi zamanı əmələ gələn və bir-biri ilə əlaqəsi olmayan məsamələri doldurur.

Form-formaldehid penoplastı novolak qətranları əsasında hazırlanır. Proses aşağıdakı mərhələlərdən keçir: komponentlərin qarışdırılması; qarışığın qəliblərə tökülməsi; köpüklənmə və bərkimə.

Komponentlər diyircəkli dəyirməndə qarışdırılır. Metal qəliblərə yağ sürtüldükdən sonra ora toz yaxud dənəvər şəkildə olan qarışıq doldurulur. Köpükləndirici kimi su, efir, ammonium karbonat, amonyak, karbon qazı işlədilir. Temperatur $80-90^{\circ}\text{C}$ çatdıqda qarışıq əriyir, $90-110^{\circ}\text{C}$ köpüklənir və qəlibin həcmi ilə tamamilə doldurur. Bərkimə prosesi $150-200^{\circ}\text{C}$ temperaturda aparılır. [8] Penofenoplast tikintidə, gəmiqayırma və radiotexnika sənayesində geniş tətbiq olunur.

II FƏSİL. POLİVİNİLASETAT VƏ FENOL-FORMALDEHİD QƏTRANLARININ İSTEHSAL TEXNOLOGİYASI, YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏR

2.1.POLİVİNİLASETAT İSTEHSALI PROSESİNİN TEXNOLOGİYASI, YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏR

Polivinil spirtinin mürəkkəb efirlərindən ən geniş tətbiq ediləni polivinilasetatdır. Onun istehsalında əsas xammal kimi vinilasetat $\text{CH}_2=\text{CHOCOCH}_3$ götürülür. Vinilasetat vinil spirti ilə sirkə turşusunun mürəkkəb efiri olub $72,5^\circ\text{C}$ temperaturda qaynayan rəngsiz, şəffaf mayedir. Onun buxarı zəhərlidir. Tənəffüs yollarını zədələyir və əsəb sisteminə mənfi təsir göstərir.

Vanilasetat sənayedə əsasən aşağıdakı kimi sintez edilir:



Reaksiya maye və buxar fazada həyata keçirilir. Maye fazada asetilen $50^\circ\text{-}80^\circ\text{C}$ katalizatorun iştirakı ilə buzlu sirkə turşusu və sirkə anhidridindən ibarət qarışığın işərisindən keçirilir. Katalizator kimi sulfat turşusunun civə duzundan istifadə edilir.

Zəhərli civə katalizatorunun tətbiqi bu üsulun qüsurlu cəhətlərindən sayılır. Məlum olduğu kimi civə buxarı çox zəhərlidir və ətraf mühitə, insan sağlamlığına mənfi təsir göstərən maddələrdən sayılır.

Vinilasetat işığın, istiliyin həyacanlandırıcı və katalizatorun təsirindən maye və qaz fazasında asanlıqla polimerləşir. Onun polimerləşməsi

məhlulda, emulsiyada, suspenziyada və kütlədə aparılır. Vinilasetatın məhlulda polimerləşmə üsulu (“lak” üsulu) sənayedə geniş tətbiq olunur. [2]

Sənayedə vinilasetatın məhlulda polimerləşməsi fasiləli və fasiləsiz üsullarla aparılır. Vinilasetatın fasiləsiz üsul ilə polimerləşməsi prosesi pilləli (kaskad) birləşdirilmiş iki polimerləşdiricidə, metanol mühitində aparılır. Polimerləşdiricilər daxildən paslanmayan poladla ütürülmüş və diametri 2,2 m olan kalou tipli aparatdır. Birinci polimerləşdiricinin həcmi 4,5-5m³, ikinci polimerləşdiricinin həcmi isə 7,5-8 m³-dir. [2]

Fasiləsiz üsul ilə polivinilasetatın istehsalı texnoloji sxemi şəkil 2.1-də verilir. [2.9]

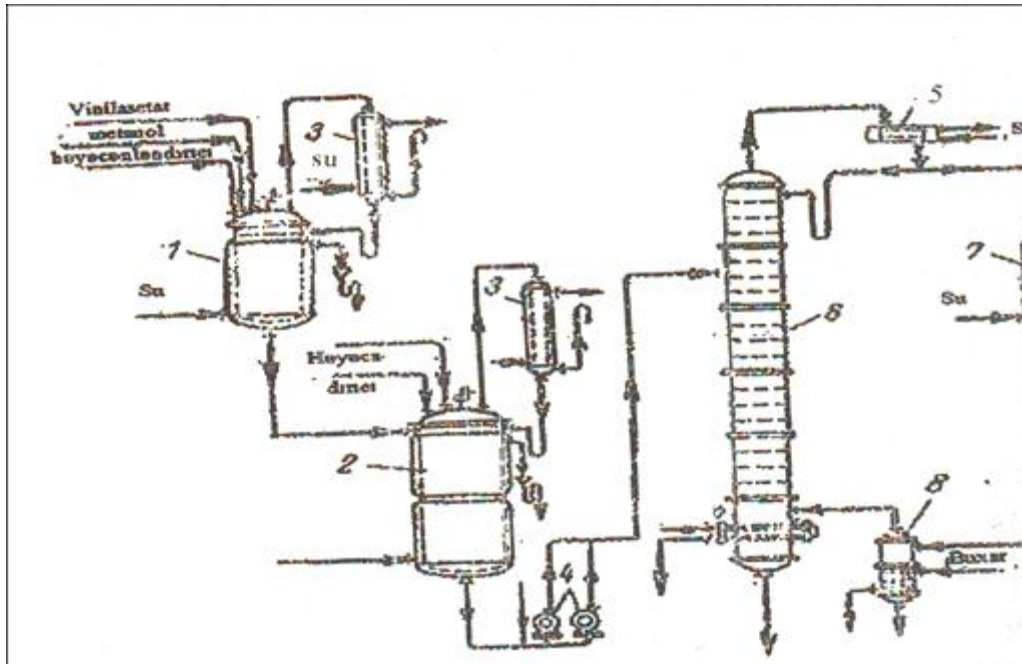
Ölçüdən gələn vinilasetat qızdırıcıdan keçib fasiləsiz olaraq polimerləşdiriciyə (1) daxil olur. Polimerləşdiriciyə eyni zamanda azo (bis) izoyağ turşusu dinitrilinin metanol məhlulu verilir.

Komponentlərin reaktora yüklənmə norması aşağıdakı kimidir:

Vinilasetat, həcmi %.....95

Metanol, həcmi %.....5

Azo (bis) izoyağ turşusunun dinitrili.....0,03



Şəkil 2.1. Fasiləsiz üsul ilə polivinilasetat istehsalı prosesinin texnoloji sxemi

1-2-polimerləşdirici; 3-5-soyuducu; 4-nasos; 6-kalon; 7-kondensator; 8-buxarlandırıcı

Polimerləşmə $65-68^{\circ}\text{C}$ -də 4 saat müddətində gedir. Monomerin polimerə çevrilmə konversiyası 35% təşkil edir. Sonra reaksiya qarışığı ikinci polimerləşdiriciyə (2) verilir, buraya eyni zamanda fasiləsiz olaraq metanol və azo (biz) izoyağ turşusu dinitrilinin metanol məhlulu daxil edilir. polimerləşmə $68-70^{\circ}\text{C}$ -də 4-5 saat çəkir. Monomerin polimerləşmə konversiyası 60-65%, polimerləşmə dərəcəsi 1500-1800 olur.

Tərkibində reaksiyaya girməyən vinilasetat və əlavə reaksiya məhsulları olan polivinilasetatın metanoldakı məhlulu ikinci polimerləşdiricidən rektifikasiya kalonına (6) verilir və vinilasetat qovulmağa başlayır. Ən böyük ekoloji problem rektifikasiya kalonunda yaranır, müxtəlif növ qazlar yaranır. Kalonun aşağı hissəsinə

buxarlandırıcıdan (8) çıxan metanol buxarı daxil edilir. viniasetat, metanol və asetaldehid buxarları kondensatordan (7) keçib regenerasiyaya göndərilir. Tərkibində 25% polimer olan polivinilasetatın metanoldakı məhlulu tutuma daxil olur. Alınan polivinilasetatdakı polivinil spirti, yaxud polivinilasetatların istehsalında istifadə edilir.

Polimerləşmə müddətini qısalığı, polivinil asetatın bircinsli, polimerləşmə dərəcəsinin yüksək olması üsulun müsbət cəhətlərindəndir. Lakin proses zamanı ekoloji problemlər yaranır. Belə ki, rektifikasiya kalonunda aşağıdakı tullantı qazlar metanol, etanol ən əsası isə freon qazları yaranır. Məlum olduğu kimi atmosferin ozon qatına təsir edərək onun nazilməsinə səbəb olan qazlardan ən əsası freonlardır. Freonların atmosferin yerin səthinə yaxın hissəsində heç bir zərər verməməsinə baxmayaraq yuxarı qatlarda günəş şüalarının təsirindən parçalanaraq ozon qatının nazilməsinə səbəb olur. Digər tərəfdən metanol, etanol buxarları təmizlənmədən atmosfərə atılır.

Vinilasetatın fasiləsiz üsul ilə emulsiyalı polimerləşməsi su mühitində həyacanlının iştirakı ilə aparılır. Sərbəst radiralların regenerasiyası üçün hidrogen peroksid və ikivalentli dəmir duzlarından ibarət (FeSO_4) oksidləşdirici – reduksiyaedici sistem tətbiq edilir.

Komponentlərin reaktora yüklənmə norması aşağıdakı kimidir (k h).
[2]

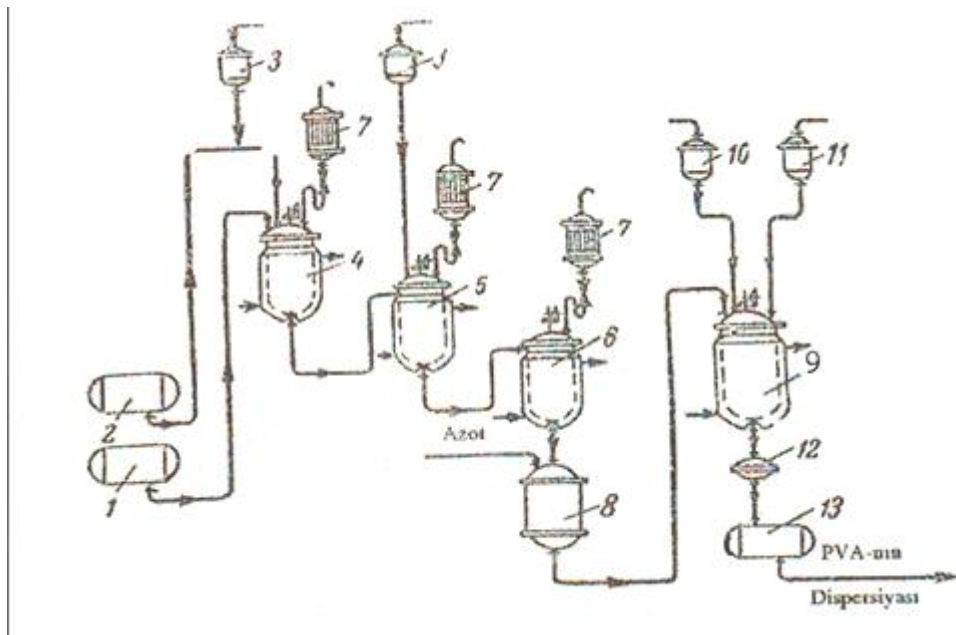
Vinilasetat.....	100
Su fazası.....	88
Destillə edilmiş su.....	80
Polivinil spirti (100%-li).....	7-7,5
Qarışqa turşusu (90%-li).....	0,14-0,34
Dəmir sulfat (95%-li).....	0,0005-0,0014
Hidrogen peroksid.....	1,0-2,84

Polivinilasetat dispersiyasının fasiləsiz üsul ilə istehsal prosesinin texnoloji sxemi şəkil 2.2-də verilmişdir. [2]

Polivinilasetatın fasiləsiz üsul ilə istehsalı aşağıdakı ardıcılıqla aparılır: [2]

Su fazasının hazırlanması, vinilasetatın polimerləşməsi, neytrallaşdırılması, plastifikasiya olunması.

Su fazasının hazırlanması köynək və qarışdırıcı ilə təchiz olunmuş aparatlarda aparılır. Reaktora polivinil spirtinin suda 9-10%-li məhlulu, destillə edilmiş su, qarışqa turşusu yüklənir və 10-15 dəqiqə qızdırılır. Mühitin pH_1 2,8÷3,2 olmalıdır.



Şəkil 2.2. Polivinil dispersiyasının fasiləsiz üsul ilə istehsal prosesinin texnoloji sxemi

1-vinilasetat tutumu; 2-su fazası üçün tutum; 3-hidrogen peroksid tutumu; 4,5,6-polimerləşdirici; 7-əks-soyuducu; 8-aralıq tutum (monj); 9-standartlaşdırıcı; 10-amonyaklı su ölçüsü; 11-plastifikator ölçüsü; 12-süzgəc; 13-PVA dispersiyası üçün qəbuledici.

Sonra aparata dəmir sulfatın sulu məhlulu tökülür 10-15 dəqiqə qarışdırıldıqdan sonra quru qalıqın miqdarı təyin edilir. ilk polivinil spirtinin özlülüyündən asılı olaraq quru qalıq 6,8-7,5% olmalıdır.

Polimerləşdirmə qarışdırıcı köynək və əks-soyuducu ilə təchiz edilmiş üç polimerləşdiricidən – reaktordan ibarət fasiləsiz işləyən aqreqatda həyata keçirilir. Polimerləşdiricilər pilləli yerləşdirilmişdir, bu da dispersiyanın bir polimerləşdiricidən digərinə öz axını ilə keçməsinə imkan yaradır.

Qurğu işə salınmazdan əvvəl polimerləşdiricilərin hər birinə hazır dispers yüklənir, yəni polimerləşdiricilərdə vinilasetatın fasiləli üsul ilə ilk polimerləşməsi həyata keçirilir. Sonra polimerləşdiricilərə lazımi miqdarda su faizi yüklənir və onu 1-1,5 saat müddətində 70-80⁰C-yə qədər qızdırıb üstünə hidrogen peroksid əlavə edilir. sonra vinilasetat yükləyir və reaksiya qarışığını qaynama temperaturuna kimi qızdırırlar. (64-65⁰C) Polimerləşməni 65-70⁰C-də sona çatdırıb qurğunu fasiləsiz rejimə keçirirlər.

Birinci polimerləşdiriciyə (4) dozalaşdırıcı nasosla tutumdan (1) fasiləsiz olaraq 20-30⁰C-yə kimi qızdırılmış vinilasetat, digər tutumdan (2) 45-50⁰C temperaturda 100:80-100:100 kütlə nisbətində su fazası (tutum-2) verilir. Hidrogen peroksid ölçüsündən (3) su fazası axan xəttə daxil olur. Vinilasetatın konversiyası artmaqla reaksiya qarışığı ardıcıl olaraq bir polimerləşdiricidən digərinə keçir. Üçüncü polimerləşdiricidən (6) çıxan polimerasetat dispersiyasının tərkibində monomerin miqdarı 0,5-0,8% olur.

Polimerasetat dispersiyası öz axını ilə üçüncü polimerləşdiricidən monjusa (8) daxil olur, buradan da təsirsiz qazın təsiri altında standartlaşdırıcıya (9) verilib neytrallaşdırılır.

Standartlaşdırıcı reaktorda dispersiya özlülüyə və quru qatılığa görə 20-30⁰C temperaturda qarışdırılmaqla standartlaşdırılır, amonyakın ölçüsündən (10) gələn 20-25%-li suda məhlulu ilə pH=4,5-5,5 olana qədər emal edilir.

Plastikləşdirilmiş polivinilasetat dispersiyası almaq üçün ölçüsündən (11) standartlaşdırıcıya 2 saat müddətində dibutilftalat əlavə olunub qarışdırma 20-30C 1 saat davam etdirilir.

Hazır dispersiya təsirsiz qazın təzyiqi altında standartlaşdırıcıdan, süzgəcdən (12) keçib qəbulediciyə (13) toplanır.

Polivinilasetatın sulu dispersiyasının tərkibi aşağıdakı kimi olmalıdır:
[2]

Bərk fazanın miqdarı, %.....	48-52
Monomerin miqdarı, %.....	0,5
Turşuluq ədədi.....	2
Sıxlıq, kq/m ³	1020-1030
Özlülük, spz.....	50-600
Plastikləşdirilmiş halda:	
Plastifikatorun miqdarı, %.....	5-35
Quru qalığın miqdarı.....	50
pH=4,0-5,5 olduqda monomerin miqdarı, %.....	0,8

Polivinilasetat emulsiyaları bir-birindən özlülüyə görə fərqlənilirlər. Onlardan süni dərinin. Döşəmə mastikalarının hazırlanmasında, kağız və parçaların hopdurulmasında tətbiq olunur.

Polivinilasetatın emulsiyada polimerləşməsi prosesində də ekoloji problemlər yaranır. Sistemdə temperaturu sabit saxlamaq üçün əks-soyuduculardan istifadə edilir. Prosesin başlanğıcında reaksiyanın başlaması üçün əks-soyuducular sistemə istilik verir.

Reksifikasiya kalonunda ekzotermik reaksiya getdiyindən ayrılan istiliyi sistemdən çıxarmaq üçün əks soyuducular bu dəfə əks istiqamətdə

istiliyi aparırlar. Belə proseslərdə böyük həcmdə su sərfi olur. Odur ki işlənmiş sular təmizləyərək yenidən istifadə verilir. Bu haqda III fəsildə ətraflı məlumat veriləcək.

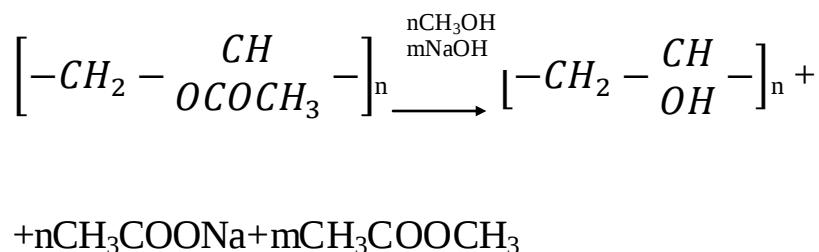
2.2.POLİVİNİL SPİRTİ İSTEHSALI PROSESİNİN TEKNOLOGİYASI, YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏR

Polivinil spirti kristal polimerdir: $[-CH_2-CH-]_n \left[-CH_2 - \begin{matrix} CH \\ OH \end{matrix} - \right]_n$

Polivinil spirtinin ən mühüm xassələrindən biri suda yaxşı həll olması və üzvi birləşmələrin təsirinə davamlı olmasıdır.

Polivinil spirti monomerin polimerləşməsi nəticəsində deyil, digər polimerin polimeranaloji çevrilmələri yolu ilə sintez edilir. Adətən polivinil spirti polivinilasetatın sabunlaşması yolu ilə alınır. [8, 9]

Polivinilasetatın sabunlaşması alifatik spirlər mühitində qeyri – üzvi əsasların və turşuların iştirakı ilə aparılır. Qələvi ilə sabunlaşma prosesi aşağıdakı sxemlə gedir: [11]



Tam sabunlaşmaya nəzəri cəhətdən cəmi 2% qələvi tələb olunur.

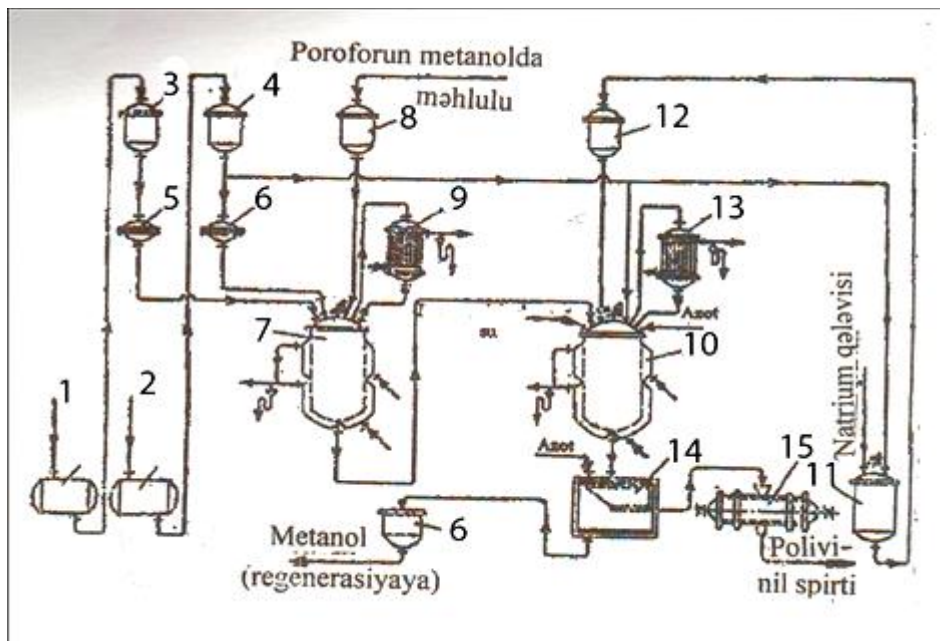
Turşu ilə sabunlaşmada polivinilasetatın kütləsinə görə 5% miqdarında hidrogen-xlorid, yaxud sulfat turşusundan istifadə edilir.

Polivinilasetatın turşuda sabunlaşması nəticəsində özlülüyü aşağı olan, suda və durulaşdırılmış turşularda həll olmayan polivinil spirti alınır. Turşu mühitində alınan polimerdən turşu izlərini, xüsusən sulfat turşusunun izlərini xaric etmək çətinləşir, turşu qalığı polivinil spirtinin dehidratasiya prosesini sürətləndirir. Bundan əlavə turş mühit aparatı korroziyaya uğradır, bu isə öz növbəsində polimerin korroziya məhsulları ilə çirklənməsinə

səbəb olur, başqa sözlə onun təmizlik dərəcəsi aşağı olur. Ona görə də turşu iştirakı ilə polivinilasetatın sabunlaşması prosesi sənayedə geniş tətbiq edilmir.

Sənayedə polivinil spirtinin fasiləli üsul ilə istehsalı geniş tətbiq edilir. Onun istehsalı iki mərhələdə aparılır. Birinci mərhələdə polivinilasetat alınır. Bu məqsədlə xammalın hazırlanması, vinilasetatın məhlulunun hazırlanması kimi tədbirlər görülür. İkinci mərhələdə polivinil spirti alınır. Bu mərhələdə qələvinin metanoldakı məhlulu hazırlanır, polivinilasetatın sabunlaşması, PVS-in sıxılması, qurudulması və ələkdən keçirilməsi kimi proseslər həyata keçirilir.

Polivinil spirtinin istehsal prosesinin texnoloji sxemi şəkil 2.3-də verilir. [2,3]



Şəkil 2.3. Polivinil spirti istehsal prosesinin texnoloji sxemi

1-vinilasetat tutumu; 2-metanol tutumu; 3,4-vinilasetat və metanol kütlə ölçüləri; 5,6-süzgəc; 7-polimerləşdirici; 8-proforun metanol məhlulu

üçün ölçücü; 9,13-soyuducu; 10-PVA üçün sabunlaşdırma reaktoru; 11-natrium qələvisinin məhlulunun hazırlanması üçün tutum; 12-natrium qələvisi məhlulu üçün kütlə ölçüsü; 14-sentrafuqa; 15-daraqlı vakkum-quruducu; 16-tutucu;

Tutumlardan (1,2) çıxan vinilasetat və metanol dozalaşdırıcı ölçülərdən (3,4) və süzgəclərdən (5,6) keçərək reaktor-polimerləşdiriciyə (7) daxil olur. Eyni zamanda polimerləşdiriciyə kütlə ölçüsündən (8) proforun metanoldakı məhlulu verilir. Reaktor, həcmi 10 m^3 paslanmayan poladdan hazırlanmışdır. O, köynək, qarışdırıcı və əks-soyuducu ilə təchiz olunmuşdur. Reaktorda polimerləşmə $52-54^{\circ}\text{C}$ temperaturda 30-35 saat müddətində başa çatır. Komponentlərin yüklənmə norması (k, h) aşağıdakı kimidir. (2)

Vinilasetat.....	100
Metanol.....	70
Profor.....	0,15

Polimerləşmə reaksiyası sona çatdıqdan sonra reaktora 28-33% polivinilasetat məhlulu alınana kimi metanol əlavə edilir. Qarışığı 60°C temperaturda 12-15 saat zəif qaynatmaqla polivinilasetat həll edilir. Bu halda metanol 2-3 dəfə əlavə olunur. Polivinilasetat lakı soyudulur və sabunlaşdırılmaq üçün aparata (10) verilir. Sonra lakı qurulaşdırmaq məqsədilə aparata metanol və qələvi məhlulu tutumdan (11) ölçüsü (12) vasitəsilə porsiyalarla 4-5%-li natrium qələvisinin metanol məhlulu verilir.

Sabunlaşdırıcı köynək, soyuducu (13) və qarışdırıcı ilə təchiz edilmiş silindrik aparatdır. Sabunlaşdırıcının həcmi adətən 10m^3 olur.

Komponentlərin sabunlaşdırıcıya yüklənmə norması aşağıdakı kimidir:	
Polivinilasetat.....	60

Metanol.....222

Natrium qələvisi.....0,15-0,20

40-50°C temperaturda sabunlaşma müddəti 3-5 saatdır. Polivinil spirti sentrofuqada (14) sıxılmaqla metanoldan ayrılır, daraqlı vakkum quruducuda (15) 40-52°C-də qurudulur. Bu halda uçucu maddələrin miqdarı 4%-çox olmalıdır.

Polivinil spirtinin istehsalı zamanı aşağıdakı ekoloji problemlər yaranır.

İlk növbədə proses qələvi və turşu katalizatorlarının iştirakı ilə getdiyindən tullantı suların tərkibində polivinil spirtinin qatılığı 500-3000 mq/l olur. Belə suları təkrar emal etmək və polivinil spirtini sudan ayırmaq lazım gəlir.

Vinilasetatın istehsalında polimerləşmə metanol, etanol və asetat məhlulunda aparıldığından temperatur yüksəlir. Alınmış polimeri soyutmaq və onu yumaq üçün sudan istifadə edilir. nəticədə suda monomer həll edicilər, bir az da polimer olur. Belə çirkab suyu təmizlənməsi müxtəlif üsullarla həyata keçirilir.

2.3.NOVOLAK VƏ REZOL TIPLİ FENOL-FORMALDEHİD QƏTRANLARI İSTEHSALI PROSESİNİN TEXNOLOGİYASI. YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏR

Fenol və formaldehidin kondensləşməsi nəticəsində fenol-formaldehid qətranları alınır. Bu qətran sintetik üsulla alınan ilk polimerlərdən biri hesab edilir. 1872-ci ildə Bayer fenolun sirkə alhidriti ilə turş mühitdə kondensləşməsi nəticəsində qətrana bənzər məhsullar almışdır. Mixael 1883-cü ildə qələvi mühitində fenolaldehid qətranı almağa müvəffəq olmuşdur.

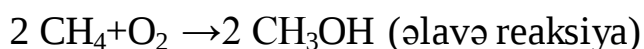
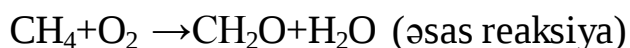
1909-cu ildə Bakeland qətranlarının xassələrinin götürülən maddələrin nisbətindən və katalizatorun növündən asılı olduğunu göstərmişdir. Avropada və ABŞ-da fenol-formaldehid qətranları “bakelit” adı ilə buraxılır.

Fenol-formaldehid qətranları istehsalında xammal kimi fenol, formaldehid və bəzi hallarda fenolun homoloqları olan krezollar, ksilenollar işlədilir.

Fenol – C_6H_5OH rəngsiz, iynəşəkilli kristaldır. Onun ərimə temperaturu $40^{\circ}C$, qaynama temperaturu isə $182^{\circ}C$ -dir. [11]

Formaldehid – iyli qaz şəklində maddədir, $-21^{\circ}C$ qaynayır, suda asan həll olur, -37%-li suluməhlulu formalin adlanır.

Formaldehid azot oksidlərinin iştirakı ilə 400° - $600^{\circ}C$ -də metanın hava oksigeni ilə oksidləşməsi nəticəsində alınır. [12]



Fenol ilə formaldehidin kondensləşməsi nəticəsində həm reaktiv, həm də termoplastik qətranlar alınır. Termoplastik fenol-formaldehid qətranları novolak, termoreaktivlər isə rezol adlanır.

Novolak qətranı istehsalı aşağıdakı şərtlər daxilində aparılmalıdır:

1.Fenolun formaldehidə nisbəti 1:0,75-0,85 olmalıdır. Katalizator olaraq isə minetal turşulardan istifadə olunmalıdır.

2.Fenolun formaldehidə nisbəti 1:2-2,5 olduqda isə katalizator olaraq qüvvətli turşular tətbiq olunmalıdır. Belə şəraitdə alınan qətranlar qızdırıldıqda bərkimir, lakin az miqdarda qələvi əlavə edildikdə sürətlə əriməyən və həll olmayan hala keçir.

Resol qətranları isə:

1.Fenol və formaldehid qələvi mühitində kondensləşməli;

2.Fenol və formaldehid 1:1, yaxud 6:7 nisbətində götürülməli şərtləri daxilində alınmalıdır.

Həm novolak, həm də rezol qətranlarının alınmasında ilk mərhələdə fenol spirtinin törəmələri əmələ gəlir. İkinci mərhələdə alınmış fenol spirtinin törəmələrinin kondensləşməsi nəticəsində novolak, yaxud rezol qətranları əmələ gəlir və su ayrılır.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, novolak termoplastik olduğundan qızdırıldıqda xassələri dəyişmir. Rezol isə termoreaktivdir. Odur ki, qızdırıldıqda bərkiyir, yəni əriməyən və həll olmayan hala keçir. Rezolun bərkimə prosesi üç mərhələdən keçir:

A mərhələsindəki qətran rezol adlanır. Rezol öz xassələrinə görə novolaka oxşayır, əriyir, spirt və asetonda həll olur.

B mərhələsindəki qətran rezitol adlanır. Bu qətran ərimir, qismən spirtə və asetonda həll olur. Rezitol yumşalma və həlledicilərdə şişmə qabiliyyətinə malikdir.

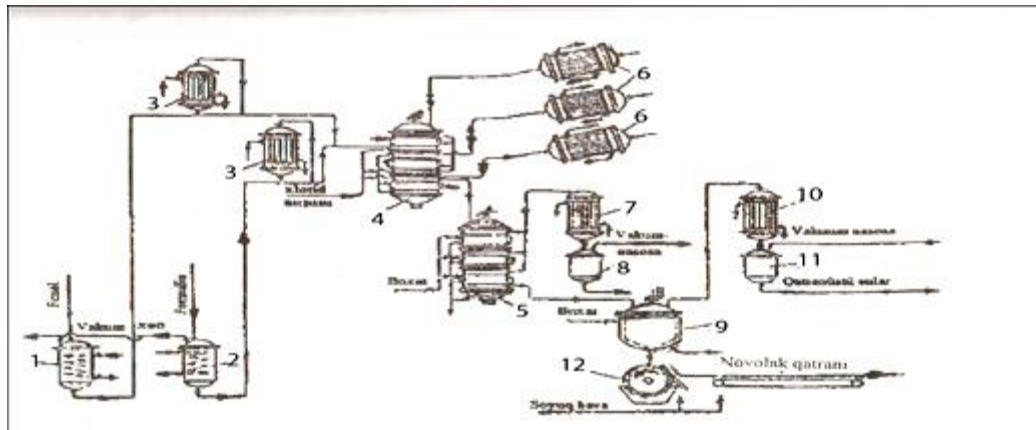
C mərhələsi rezit adlanır. Bu bərkimənin son mərhələsidir. Rezit əriməyən, həll olmayan, qızdırıldıqda yumşalmayan və həlledicilərdə şişməyən qətrandır.

Qeyd etdiyimiz kimi fenol ilə formaldehidin polikondensləşməsi nəticəsində novolakın əmələ gəlməsi yüksək ekzotermik prosesdir. 1 kq reaksiyaya girən fenola görə 586,6 kC istilik ayrılır. [2]

Novolak qətranlarının istehsalı həm fasiləli, həm də fasiləsiz üsullarla aparılır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki novolak qətranının hal-hazırdakı istehsal texnologiyası əvvəlki illərdəkindən daha mürəkkəbdir. Bunda məqsəd ətraf mühitin mühafizəsinin nisbətən təmin olunmasıdır.

Fasiləsiz üsul ilə novalak qətranının istehsalı bir-birinə ardıcıl birləşdirilmiş aparatlarda, yaxud 3-4 hissədən ibarət olan arakəsməli kalou tipli reaktorlarda həyata keçirilir.

Şəkil 2.4-də novolak istehsalı prosesinin texnoloji sxemi göstərilmişdir. [2, 3, 7]



Şəkil 2.4. Novolak tipli qətranların istehsalı prosesinin texnoloji sxemi

1-fenol tutumu; 2-formalin tutumu; 3-istilik mübadiləsi aparatı; 4-reaksiya kalonu; 5-quruducu kalou; 6-əks soyuducu; 7,10-soyuducu; 8-kondensat tutumu; 9-əlavə quruducu aparat; 11-qətran üstü sular üçün vakum tutum; 12-soyuducu baraban.

Tutumlardan (1 və 2) gələn əridilmiş fenol və formalin istilik mübadiləsi aparatından (3) keçərək (4) kalonuna tökülür. Eyni zamana kalonun bütün hissələrinə dozalaşdırıcı vasitəsilə fasiləsiz olaraq duz turşusu verilir. əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi novalak istehsalında katalizator olaraq mineral turşulardan istifadə edilir. (4) kalomenun hər bir hissəsi əks-soyuducu ilə təchiz olunmuşdur. Prosesin başlanğıcında əks-soyuducular kalonda reaksiyanın başlaması üçün istilik ötürürlər. Qeyd etdiyimiz kimi kalou daxilində ekzotermik reaksiya getdiyindən sonra əks-soyuducular kaloudan istiliyi götürürlər, başqa sözlə əks-soyuducular kalouda sabit temperaturun saxlanmasını təmin edirlər. Kondensləşmə nəticəsində əmələ gələn qətran emulsiya quruducusu kalonunda (15) 150⁰C qurudulur. Ayrılan buxarlar soyuducuda (7) kondensləşərək (8) tutumunda toplanır. Hazır qətran əlavə olaraq qurudulur (9) və termiki emal edilir. qətranüstü sular soyuducudan (10) keçib vakuum tutuma (11) toplanır və fenolsuzlaşdırma şöbəsinə göndərilir. Hazır qətran barabanda (12) soyudulur.

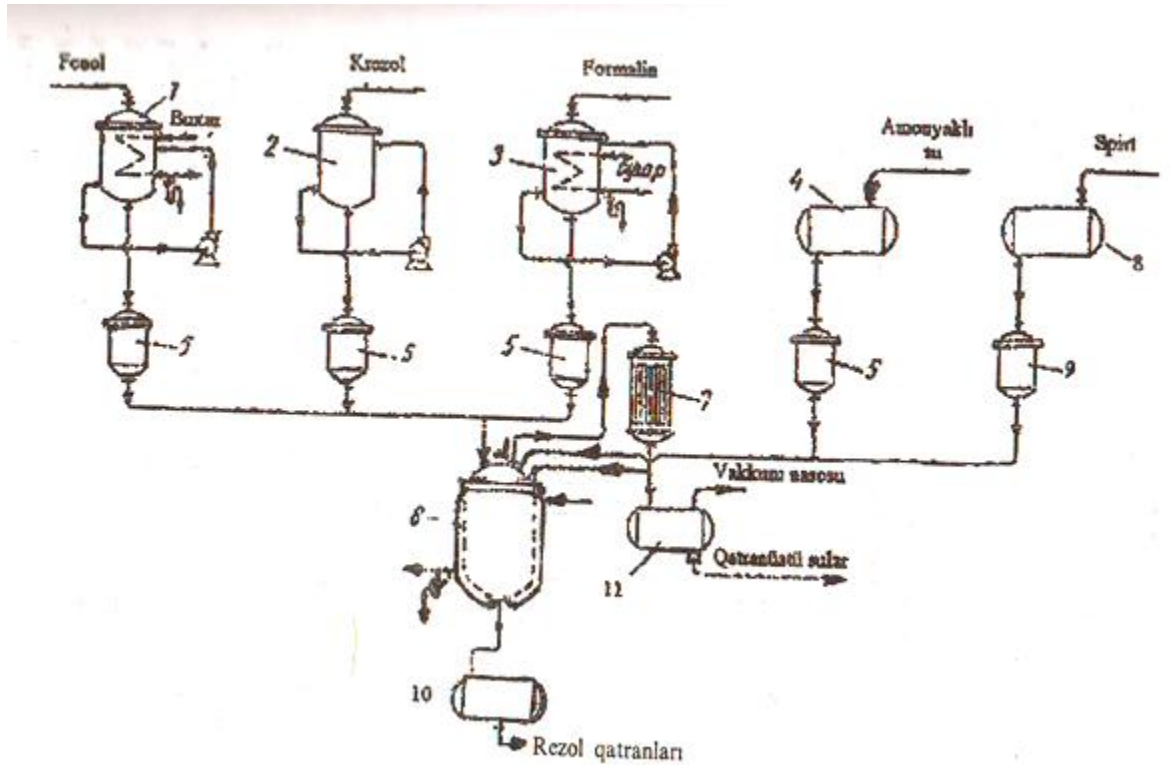
Bütün kimya müəssisələrində məhsul istehsalı zamanı ekoloji problemlər yarandığı kimi novolak istehsalında da ekoloji problemlər yaranır. İlk olaraq qeyd etmək lazımdır ki, prosesin gedişi müddətində yaranan istiliyi sistemdən kənar etmək üçün sudan istifadə edilir. belə suların tərkibində müəyyən qədər qarışıqlar (tullantılar) olur. Əvvəllər belə sular təmizlənmədən su hövzələrinə axıdılır. Son zamanlar işlənmiş suları regenerasiya etmək üçün tullantısız sənaye texnologiyası prinsipinə

əsaslanan qapalı sistemlərdən istifadə edilir. Bu haqda III fəsildə geniş məlumat veriləcəkdir. Qətranüstü suları təmizləmək üçün isə başqa təmizləmə üsullarından istifadə edilir.

Müxtəlif ədəbiyyatlarda qeyd edilir ki, kondensləşmə nəticəsində əmələ gələn ümumi novalakın 2% heç bir təmizləyici qurğulardan keçmədən ətraf mühitə atılır. Bu isə böyük ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur.

Kalouda novalakın polimerləşməsi prosesində sistemdə azot oksidləri, amin və aminol turşularının buxarları, fenolun müəyyən bir hissəsi, asetilen və H_2S kimi tullantılar alınır. Belə tullantılar müəyyən qədər təmizləyici qurğulardan keçdikdən sonra atmosfərə atılır. İstehsal zamanı yaranan toloul və su buxarı qurğularda mayeləşdirildikdən sonra yenidən sistemə qaytarılır.

Rezol qətranı müxtəlif markalarda istehsal edilir. Markaların müxtəlif olmasına baxmayaraq onun istehsal üsulu eynidir. Müəyyən markalı rezol qətranı istehsalı prosesi aşağıdakı mərhələlərdən keçir: xammalın hazırlanması; qətranın polikondeksləşməsi; qətranın qurudulması və həll edilməsi. Rezolun istehsalı prosesinin texnoloji sxemi şəkil 2.5 göstərilmişdir. [13, 14]



Şəkil 2.5.Rezol qətranının istehsalı prosesinin texnoloji sxemi

1-fenol tutumu; 2-krezol tutumu; 3-formalin tutumu; 4-ammonyaklı su tutumu; 5-ölçücü; 6-reaktor; 7-soyuducu; 8-spirt tutumu; 9-spirt ölçücüsü; 10-qətran məhlulu tutumu; 11-qətranüstü sular üçün tutum.

Tutumlardan (1, 2, 3 və 4) gələn fenol, krezol, formalin və ammonyaklı su ötürücülərindən (5) keçib reaktora verilir. Soyuducunun (7) əks-

soyuducu kimi işə salıb, reaksiya kütləsi qarışdırılaraq buxar vasitəsilə tədricən 60-70°C kimi qızdırılır. Sonra ekzotermik reaksiya hesabına temperatur 90-98°C kimi yüksəlir və qarışıq qaynayır. 1 kq fenola görə 335,2 KC istilik ayrılır. Kütlə həmin temperaturda 20-40 dəqiqə saxlanılır. Qarışığın bulanması prosesin qurtardığını göstərir.

Qətran vakuum altında reaktorda (6) qurudulur. Bu zaman soyuducu düzünə soyuducu kimi işləyir. Prosesin sonunda qalıq təzyiq 0,0920 MPa, temperatur 90°C olur. 5°C qədər soyudulmuş nümunədən ayrıldıqda və bərkimə sürəti 100-300 saniyə olduqda qurudulma prosesi başa çatır. Bu zaman qətranın özlülüyü 1000-7500 və qatılığı 55% olana qədər tutumdan (8) reaktora spirt əlavə edilir. qətran məhlulu soyudulur və tutuma (10) tökülür. Qətranüstü sular regenerasiyaya göndərilir.

Novolak istehsalında olduğu kimi rezol istehsalı prosesində də ekoloji problemlər yaranır. Lakin rezol istehsalı qələvi mühitində getdiyindən temperaturun təsirindən qələvi oksidləri, spirk buxarı, krezol buxarı yaranır.

Yaranan tullantıların təmizlənməsi üsulları haqqında III fəsildə ətraflı məlumat veriləcək.

III FƏSİL. POLİVİNİLASETAT VƏ FENOL-FORMALDEHİD QƏTRANLARININ İSTEHSALI ZAMANI YARANAN EKOLOJİ PROBLEMLƏRİN HƏLLİ İSTİQAMƏTLƏRİ VƏ İQTİSADİ ZƏRƏRİN HESABLANMASI

3.1.POLİVİNİLASETAT VƏ FENOL-FORMALDEHİD QƏTRANLARININ İSTEHSALI ZAMANI YARANAN ÇİRKİLİ SULARIN VƏ TULLANTI QAZLARIN TƏMİZLƏNMƏSİ ÜSULLARI

Məlumdur ki, qaz, maye və bərk halında olan istehsal tullantıları ətraf mühiti çirkləndirməklə yanaşı ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olur. Ekoloji tarazlığın pozulması isə canlı aləm üçün böyük ekoloji problemlər yaradır. [12, 13]

Sənayenin sürətlə inkişafı, yeni məhsullar istehsalı ətraf mühitə atılan tullantıların miqdarını daha da artırmış, tərkibini isə zənginləşdirmişdir. Bu nöqteyi-nəzərdən kimya, neft-kimya sənayesi müəssisələri ön sıraları tutur. Kimya sənaye müəssisələrindən ətraf mühiti daha çox çirkləndirən yüksək molekullu məhsullar istehsal edən sənaye müəssisələridir.

II fəsildə qeyd etdiyimiz kimi polivinilasetat, polivinil spirti və fenol-formaldehid qətranları istehsalı zamanı külli miqdarda işlənmiş sular və tullantı qazlar yaranır.

Bəzi ədəbiyyatlarda qeyd olunur ki, [16, 17, 18,] 1 ton sintetik lif istehsal etmək üçün $2500-5000 \text{ m}^3$, 1 ton ammonyak istehsalı üçün 1000 m^3 su sərf edilir. Son zamanlar milyon kubmetrlərlə suya qənaət etmək üçün tullantısız, sənaye texnologiyası prinsipinə əsaslanan qapalı sistemlərdən istifadə edilir. Əksər müəssisələrdə qapalı konturla işləyən texnoloji

qurğulardan istifadə edilir. Belə qurğuların iş prinsipi belədir: təmiz su mənbəindən kifayət qədər su müəssisəyə daxil olur. Su ilə əlaqədar olan bütün proseslər gedir, işlənmiş su qurğu və aparatlardan çıxaraq ilk növbədə kiçik ölçülü bərk tullantılardan təmizlənmək üçün süzgəclərdən keçirilir. Sonra isə təmizləmə qurğularına verilir. Belə qurğularda su təmizləndikdən sonra yenidən müəssisəyə qaytarılır. Su itkisini kompensasiya etmək üçün sistemə vaxtaşırı bir qədər əlavə təmiz su verilir.

Polivinil spirtinin istehsalı zamanı yaranan tullantıların zərərsizləşdirilməsi. Araşdırmalara əsasən müəyyən olunmuşdur ki, polivinil spirtinin istehsalı zamanı reaktordakı tullantı suların tərkibində polivinil spirtinin qatılığı 500-3000 mq/l olur.

Açıq sututarlarda polivinil spirtinin yol verilə bilən qatılığı 0,5 mq/l qəbul edilir. Belə tullantı suların zərərsizləşdirilməsində ən səmərəli üsul üzvi duzlarla təsir etmək, sonra isə qələvi və qələvi-torpaq metalların boratları ilə koagulyasiya etməkdir. Bu halda üzvi duz olaraq qlamber duzu $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ və yaxud bişofit $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ götürülür. Bu halda 100% təmizlənmə əldə edilir və belə su təkrar istifadə edilə bilər. Qeyd etdiyimiz kimi reaktorda polivinil spirti su və başqa reagentlərdə qarışıq olur və tullantı suyundan polivinil spirtini çıxarmaq üçün köpük üsulundan istifadə edilir. bu zaman tullantı su münasib qazla məsələn azot qazı ilə üfürülür. Üfürülmə zamanı qazın 90% PVS keçir və sonra asanlıqla köpük şəklində ayrılır. Belə flotasiya nəticəsində əmələ gələn köpük nisbətən davamlı olur, onun parçalanması üçün bir qədər su və koagulyant lazım gəlir.

Çirkab suların təmizlənməsi – çirkab suların tərkibində olan zərərli maddələrin dağıdılması və ya kənar edilməsi məqsədilə onların emal olunması prosesidir.

Çirkab suların çirkləndiricilərdən azad edilməsi mürəkkəb bir istehsalıdır. Hər hansı digər istehsal sahələrində olduğu kimi bu istehsal

sahəsində də xammal (çirkab suları) və hazır məhsul (təmizlənmiş sular) olur. Çirkab suların təmizlənmə üsullarının seçilməsi çirkləndirici maddələrin qatılığından asılıdır. Bu və ya digər üsulun tətbiq olunması hər bir konkret halda çirklənmənin xarakteri və qatışıqların zərərlik dərəcəsi ilə müəyyən olunur. Bu üsullar birlikdə tətbiq olunduğu halda çirkab suların təmizlənməsi və zərərsizləşdirilməsi kombinə olunmuş üsul adlanır. [28]

Mexaniki təmizləmə üsulunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, çirkli sular çökdürülmə və filtrləmə yolu ilə mexaniki qarışıqlardan azad olur. Kobud dispers hissəciklər, ölçülərindən asılı olaraq müxtəlif konstruksiyalı hörmə tor, ələk, qumtutucu, septiklər, peyin tutucuları, səth çirkləndiriciləri isə - çökdürücülər, nefttutucuları, benzin-yağ tutucuları və s. Vəsitəsilə tutulur. Mexaniki üsul məişət çirkab suları tərkibindən 60-75%, sənaye çirkab suları tərkibindən isə 95%-ə qədər həll olmayan qatışıqların ayrılmasına imkan verir ki, həmin qatışıqlar da qiymətli qatışıq kimi istehsalatda istifadə olunur.

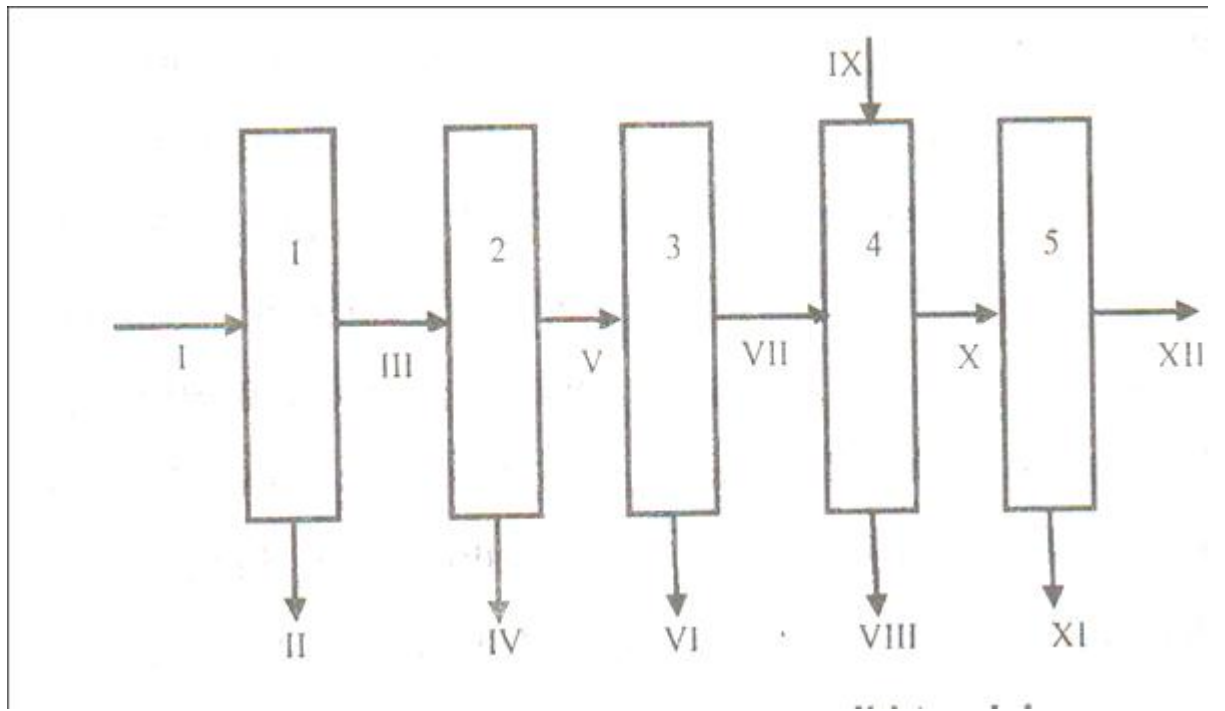
Sənaye və məişət çirkab suları tərkibində həll olan və həll olmayan asılqan hissəciklər olur. Asılqan qatışıqlar (bərk və maye) su ilə dispers sistem əmələ gətirir. Asılqan hissəciklərin ölçülərindən asılı olaraq əmələ gələn dispers sistemləri 3 qrupa bölürlər: 1) hissəciklərin ölçüləri 0,1 mkm-dən böyük olan kobuddispers sistemlər (suspensiya və emulsiya); 2) hissəciklərin ölçüləri 0,1 mkm – 1 mm həddində olan kalloid sistemlər; 3) hissəcikləri ayrı-ayrı molekul və ya ionların ölçülərinə uyğun olan həqiqi məhlullar.

Çirkab sularından asılqan hissəciklərin kənar edilməsi üçün hidromexaniki süzmə (dövrü və fasiləsiz), çökdürmə (cazibə və mərkəzdənqaçma qüvvəsi təsiri ilə), filtrləmə proseslərindən istifadə olunur. Üsulun seçilməsi asılqan hissəciklərin ölçüsündən, fiziki-kimyəvi

xassələrindən, qatılığından, çirkab suyunun sərfindən və lazımi təmizləmə dərəcəsindən asılı olur.

Polivinilasetat istehsalında tullantı suların zərərsizləşdirilməsi. II fəsildə qeyd etdiyimiz kimi polivinilasetat istehsalında xammal olaraq vinilasetat götürülür. Polimerləşmə inisiatorun iştirakı ilə metanol, etanol və asetat məhlulunda aparılır. Bu zaman ekzotermik reaksiya nəticəsində temperatur yüksəlir. Alınan polimeri soyutmaq və onu yumaq üçün sudan istifadə edilir. Belə suyun tərkibində ilkin monomer, həlledici və müəyyən miqdarda alınmış məhsul olur. Belə suya texnoloji su deyilir. Belə sudan qismən boya istehsalında, polivinilasetatın sulu dispersiyasının alınmasında istifadə edilir. sulu dispersiyadan isə yapışdırıcı maddə alınır. [20, 21, 24, 25]

Tullantı suların böyük hissəsini rekuperasiya etmək, yəni tullantı suyun tərkibindəki qiymətli məhsulları ayırmaq lazım gəlir. Bu məqsədlə zavoddan gələn işlənmiş yaxud tullantı su sutoplayıcı hovuzda daxil olur. Burada bütün istehsal sahələrindən gələn çirkli sular havaüfürücünün köməyi ilə aerasiya ilə qarışdırılır və sonra nasos vasitəsilə çirkli suların təmizlənməsi qovşağına göndərilir. Burada ilk növbədə çirkli suları mexaniki qarışıqlardan təmizləmək üçün mexaniki təmizləmə qovşağına verilir. Mexaniki təmizləmə qovşağının prinsipial sxemi şəkil 3.1-də verilmişdir. [18, 29]



Şəkil 3.1. Çirkli suların mexaniki təmizləmə qovşağının prinsipl sxemi

Aparatlar: 1-tor; 2-qumtutan; 3-horizontal çökdürücü; 4-şəffaflaşdırıcı; 5-pres-filtr;

Axınlar: I-istehsaldan gələn çirkli sular; II-tor üzərinə çökən şlam; III-sonrakı təmizləməyə göndərilən su; IV-qumtutuculardan ayrılan şlam; V-son təmizləmə üçün horizontal çökdürücüyə göndərilən su; VI- horizontal çökdürücüdən ayrılan şlam; VII-şəffaflaşdırıcıya göndərilən su; VIII-şəffaflaşdırıcıdan ayrılan şlam; IX-koagulyant kimi verilən hidrokrekinq katalizatoru istehsalı prosesində alınan çirkli sular; X-pres-filtrə verilən su; XI-pres-filtrin çöküntüsü; XII-son təmizləməyə göndərilən su.

Çirkli sular (1) toru üzərindən keçərək süzülür. Təmizlənmiş sular nasos vasitəsilə sonrakı mərhələyə, toz üzərinə çökmüş şlam isə çəng ilə təmizlənərək şlamtoplayıcılarına yığılır. İri qatışıqlardan təmizlənən su

çökdürmə seksiyasına daxil edilir. burada əvvəlcə (2) qumtutucusunda, sonra da (3) horizontal çökdürücüdə çirkli suların tərkibində olan mineral və üzvi çirkləndiricilərin ağırlıq qüvvəsi təsiri nəticəsində ayrılma prosesi aparılır. Çirkli suların bu aparatlarda qalma müddəti 1,5 saatdan az olmamalıdır. Təmizlənmiş su (4) şəffaflaşdırıcı aparata göndərilir. (4) şəffaflaşdırıcı aparata eyni zamanda koagulyant kimi hidrokrekinq katalizatoru istehsalı prosesində yaranan çirkli sular da verilir. Prosesdə yaranan çöküntülər şlamtoplayıcılarına göndərilir. Sonra su (5) pres-filtri keçərək xırda dispers fazadan ayrılır. Təmizlənmiş su öz axını ilə sonrakı kimyəvi və ya bioloji təmizləmə mərhələlərinə göndərilir.

Çirkli sular mexaniki təmizləmədən sonra tərkibindən və irəli sürülən tələbatdan asılı olaraq kimyəvi, fiziki-kimyəvi və ya bioloji təmizləməyə göndərilir.

Bioloji təmizləmə üsulunu araşdıraraq: bioloji təmizləmə prosesi mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti prosesində çirkləndirici maddələrlə qidalanmasına əsaslanır.

Aerob üsulu. Həyat fəaliyyəti üçün daima oksigen axını və 20-40°C temperatur həddi lazım olan, aerob mikroorqanizmlərin istifadə olunmasına əsaslanır. Bu üsulda mikroorqanizmlər aktiv lillə və ya bioplyonka ilə becərilir. Aktiv lil canlı orqanizmlərdən qidaverici və ya qidalandırıcı mühitdən ibarətdir. Burda canlı orqanizmləri bakteriyalar, sadə qurdlar, yosunlar təmsil edir. Bioplyonka biofiltrin doldurulması üzərində inkişaf edir və 1-3 mm və yuxarı qalınlıqda selikli örtük şəklində olur. Bioplyonka bakteriya, sadə göbələk, acıtma və digər orqanizmlərdən ibarət olur. Aerob təmizləmə həm təbii şəraitdə, həm də süni qurğularda baş verir.

Bioloji nohurlar – 3-5 pillədən ibarət nohurlar kaskadı olub, içərisindən asta sürətlə bioloji təmizlənmiş çirkab suları axır. Belə nohurlar çirkab suların bioloji təmizləmə qurğuları kompleksində qabaqcadan təmizlənməsi

üçün təyin edilir. süni qurğularda çirkab suların təmizlənməsi prosesi aerotenk və biofiltrlərdə həyata keçirilir.

Biofiltrlərdə çirkab suları üzəri nazik bakterial pərdə ilə örtülmüş iridənəli material təbəqə içərisindən buraxılır. Belə bakterial pərdə hesabına bioloji oksidləşmə prosesi intensivləşir. Bioloji gölməçələrdə çirkab suların təmizlənməsi prosesində su hövzəsində yaşayan bütün orqanizmlər iştirak edirlər.

Aerotenklər – məcburi aerasiya üçün quruluşlara təchiz edilmiş, açıq hovuz şəklində dəmir-betondan hazırlanmış çox böyük rezervuarlardır. Aerotenklərin dərinliyi 2-5 m olur. Burada bakteriya və mikroskopik heyvanlardan əmələ gələn aktiv lil təmizləmə başlanğıcı olur. Bütün bu canlı orqanizmlər aerotenklərdə qızğın sürətdə inkişaf edir. Bu isə çirkab suyun tərkibində olan üzvi maddələr və qurğuya verilən hava axını vasitəsilə daxil olan oksigen artıqlığı imkanı yaradır. Bakteriyalar topa-topa birləşərək üzvi çirkləndiriciləri minerallaşdıran fermentlər ifraz edirlər. Lopa-lopa lil tez çökərək təmizlənmiş sudan ayrılır. Ancaq mikroskopla görünə bilən birhüceyrəli orqanizmlər (infuzoriya), təşəkilli ayaqları olan ibtidai heyvanlar (qamçılılar), amöblər, rotatoridlər və digər xırda heyvanlar bakteriyaları yeyərək lilin bakterial kütləsini cavanlaşdırır. [23, 24]

İlk təmizləmə anında polimeri ayırdıqdan sonra, suda spirtlər, həlledicilər, monomerlər, sirkə turşusu qalır. Bütün bu birləşmələr ikinci durulducu ilə kombinə edilmiş aerotenkdə zərərsizləşdirilir. Aerob oksidləşmə nəticəsində çoxsaylı üzvi turşular əmələ gəlir. Bu turşular üzvi qarışıqların maye fazada oksidləşməsinin son məhsullarıdır. Onları pH=11 olduqda əhənglə destillə və ya reftikasiya edirlər. Qalan qalığı isə həll etmək, durulaşdırmaq və sonra biokimyəvi təmizləmək lazım gəlir. [20]

II fəsildə qeyd olunduğu kimi fenol-formaldehid əsasında novalak istehsalı zamanı toloul və su buxarı, istehsal olunmuş novalak məhlulunun

2% buxar şəklində, azot oksidləri, hidrogen sulfid kimi tullantı qazları yaranır. İlk növbədə toloul və su buxarı mayeləşdirilərək yenidən sistemə qaytarılır. Fenol-asetilen, amin və amiol turşuları isə regenerasiya olunaraq istifadəyə göndərilir. H_2S - güclü sinir iflic zəhəridir. Onun işçi zonasında yol verilə bilən qatılığı 10 mq/m_3 , əhali yaşayan zonalarda isə havada orta gündəlik qatılığı $0,008 \text{ mq/m}_3$ olmalıdır. Hidrogen-sulfidin iyini insan onun qatılığı $1-3 \cdot 10^{-2} \text{ mq/m}^3$ olduqda hiss edir. H_2S ilə 6 mq/m^3 qatılığında 4 saat müddətində nəfəsalma zamanı baş və göz ağrıları müşahidə olunur.

Müxtəlif neft emalı və neft-kimya proseslərindən ayrılan qazları hidrogen sulfiddən təmizləyirlər. Təmizləmə hidrotəmizləmə, krekinq, piroliz, riforminq üsulları ilə aparılır.

Atmosferə atılan qazların təmizlənməsi zamanı onların tərkibində hidrogen sulfidin miqdarı yol verilə bilən qatılıq həddində olmalıdır. Texnoloji qazların təmizlənməsi zamanı hidrogen sulfidin miqdarı sonrakı emal proseslərin tələbatına uyğun olaraq reqlamentləşdirilir. Çox zaman kimyəvi polimerləşmələrdə texnoloji qazların tərkibində olan H_2S -in miqdarı 1 mq/m^3 -olan 50 mq/m^3 həddində olur.

Təmizləmə zamanı ayrılan H_2S -dən ya elementar kükürd ya da sulfat turşusu alınır. Tullantı qazların hidrogensulfiddən ayrılması sorbsiya və yaxud katalitik oksidləşmə üsulları ilə aparılır. [24, 27, 29]

Qazların hidrogensulfiddən 99,9%-ə qədər təmizlənməsinə imkan verən sorbsiya üsullarından geniş yayılanı hemosorbsiyadır. Sənayedə müxtəlif homosorbsiya üsullarından istifadə edilir. Onlardan ən geniş tətbiq olunan etanolaminlə təmizləmə üsuludur.

Vakuu-karbonat üsulu. Bu üsulda tullantı qazların tərkibində olan hidrogensulfit natrium və yaxud kalium karbonatın sulu məhlulunun iştirakı ilə udulur. Sonra məhlulu vakuum altında regenerasiyaya uğradırlar, ardınca soyudulur və yenidən adsorbsiya prosesinə qaytarılır. Əgər məhlulun

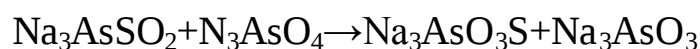
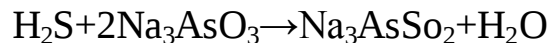
regenerasiyası hidrogensulfidin rekuperasiyası olmadan aparılırsa, onda məhlulu regeneratorda qızdırmaqla tərkibində olan hidrogensulfidi hava ilə üfürərək çıxarırlar. [29, 31]

Fosfat üsulu ilə təmizləmə prosesində tullantı qazın tərkibindəki hidrogensulfidi 40-50% kalium-fosfatın sulu məhlulunda qaynatmaqla ayırırlar.

Arsenat-qələvi üsulu. Tullantı qazları hidrogen sulfiddən təmizləmək üçün absorbentlərdən istifadə edilir. absorbentlərin tərkibindən asılı olaraq iki təmizləmə üsulu tətbiq olunur. [26, 27, 29]

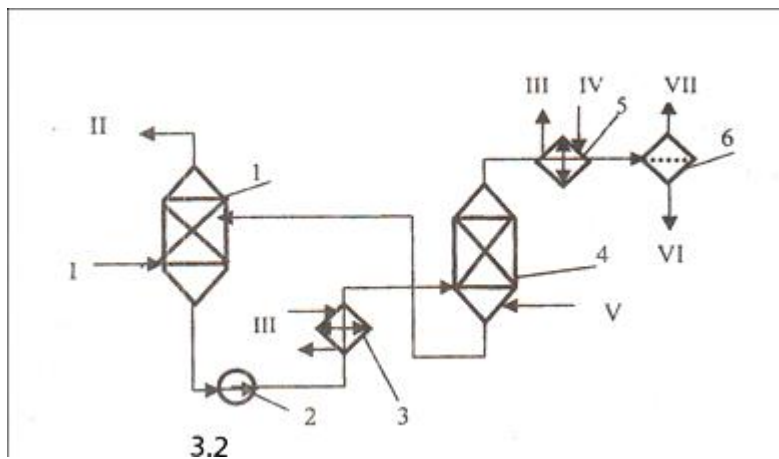
Absorbent olaraq arsenat-soda götürüldükdə təmizləmə üsulu arsenat-soda, arsenat-ammonyak götürüldükdə üsul arsenat-ammonyak adlanır.

Arsenat-soda üsulu ilə tullantı qazların hidrogensulfiddən təmizlənməsi 3 və 5 valentli arsenin zəif qələvi məhlulu ilə həyata keçirilir.



Udulma normal atmosfer təzyiqində və 20-40°C temperaturda həyata keçirilir. Bu üsulla tullantı qazların hidrogensulfiddən təmizlənməsi təqribən 1q/m³ olur. Belə təmizləmə yüksək dərəcədə təmizlənmə hesab olunur. Arsenat-soda üsulu ilə tullantı qazların hidrogensulfiddən təmizlənməsi prosesinin texnoloji sxemi şəkil 3.2 verilmişdir. [29]

Bu üsulun şatışmayan cəhəti toksiki reagentlərdən istifadə olunmasıdır.

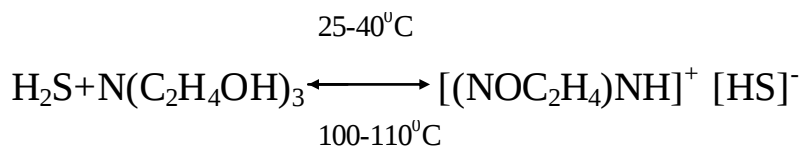


Şəkil 3.2. Arsenat-soda üsulu ilə tullantı qazların hidrogensulfiddən təmizlənməsi prosesinin texnoloji sxemi

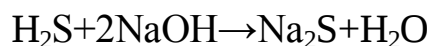
1-absorber; 2-nasos; 3,5-istidəyişdiricilər; 4-regenerator; 6-vakuum-filtr; I təmizlənəcək qazlar; II təmizlənməmiş qazlar; III buxar; IV kondensat; V hava; VI kükürd; VII regenerasiya qazları

Təmizlənəcək tullantı qazları (1) absorberinə daxil olur və orada hidrogensulfiddən təmizlənilir. Sonra (1) absorberinin aşağısından hidrogensulfidlə doldurulmuş məhsul (2) nasosu vasitəsilə (3) istidəyişdiricisinə daxil olur. (3) Istidəyişdiricisində hidrogensulfidlə doldurulmuş məhlul 40°C temperatura qədər qızdırılır və sonra da regenerasiya olunmaq üçün (4) regeneratoruna verilir. (4) regeneratorunda məhlul içərisindən sıxılmış hava barbotaj edilir. Havanın oksigen ilə oksidləşərək məhlulun tərkibindən ayrılan kükürd sonra hava qabarcıqları ilə birlikdə 5 seperatoruna daxil olur. Regenerasiya olunmuş məhlul yenidən (1) absorberinə qaytarılır. Kükürdü (6) vakuum-filtrində ayırırlar. Absorbsiya prosesinin intensivliyinə uducu məhlulda arsenin qatılığı və məhlulun pH-ı təsir göstərir. Arsenat-soda və arsenat-ammonyakın üsullarının texnoloji sxemləri və aparatları bir-birinə oxşardır.

Etanolaminlə absorbsiya. Bu üsulda hidrogensulfid və karbondioksidini monoetanolamin və ya trietanolamin məhlulları ilə absorbsiya edirlər. Mono və dietanolaminlər qazların tərkibində olan həm H₂S-i həm də CO₂-ni, trietanolamin isə ancaq hidrogensulfidi təmizləyir.



Qazların H₂S-dən təmizlənməsi sistemlərinin istismarının bir sıra çətinlikləri vardır. Bu çətinliklər köpük əmələ gəlməsi, reagentin termiki və kimyəvi parçalanması və korroziya prosesləri ilə əlaqədardır. Etanolaminlə təmizləmə qazların tərkibində olan hidrogensulfidin 0,5%-dən artıq təmizləməyə imkan vermir. Odur ki, verilən təmizlik dərəcəsinə nail olmaq üçün etanolaminlə təmizləmədən sonra adətən qaynar qələvi ilə təmizləmə prosesi də aparılır. Bu proses 50-80⁰C temperaturda və 2MPa təzyiqdə aparılır. [29]



Lakin bu halda təmizləmə prosesi dönməyən olduğundan qələvi sərfi Na₂S şəklində şlamın əmələ gəlməsinə səbəb olur. Sonrakı emal isə H₂S-in itkisi ilə nəticələnir.

Absorbsiya üsulu ilə təmizləmə. Tullantı qazları hidrogensulfiddən daha dərin təmizləmək üçün dəmir hidrooksidləri, aktivləşdirilmiş kömür, seolitlər və başqa uduculardan istifadə etməklə absorbsiya üsulu ilə təmizləmədən istifadə edirlər. Dəmir hidrooksidləri ilə H₂S-in təmizlənməsi prosesi moxdan tətbiq edilir. bu halda tullantı qazlar dəmir hidrooksid layından keçərək udulur. Eyni zamanda proses müddətində bir qədər dəmir sulfid də əmələ gəlir. Təmizlənəcək tullantı qazın tərkibində olan oksigen

dəmir sulfidi oksidləşdirilərək dəmir hidroksid əmələ gətirir. Proses 28-30°C temperaturda və atmosfer təzyiqinə yaxın təzyiqdə aparılır. İşlənmiş absorbentdən kükürdün rekuperasiyası yandırılma üsulu ilə həyata keçirilir. Bu prosesdən alınan qazlar sulfat turşusu istehsalında istifadə edilir. Hidrogen sulfid üçün effektiv absorbent aktivləşdirilmiş kömür hesab edilir.

Tullantı qazların tərkibində hidrogen sulfidin qatılığı yüksək olduqda ekzotermik reaksiyada oksidləşmə prosesləri yüksəlir ki, bu uducu layın intensiv qızmasına səbəb olur. Belə bir vəziyyətdə aktivləşdirilmiş kömürün alışıb yanma riski artmış olur. Ona görə də tullantı qazların tərkibində hidrogen sulfidin qatılığı çox olduqda təmizləmə prosesində aktivləşdirilmiş kömürdən məhdud istifadə edilir.

Qeyd olunduğu kimi novalak istehsalı zamanı yaranan tullantı qazların tərkibində azot oksidləri də olur. Kimya sənayesinin tullantı qazlarının tərkibinin 0,07÷0,15% həcmi hesabı ilə azot oksidləri təşkil edir.

Azotun bütün oksidləri yüksək oksidləşdiricilik xassələrinə malikdirlər. Azot oksidləri azota, bəzən isə ammoniyak və hidroksilaminə qədər reduksiya oluna bilirlər. [16]

Tipin reduksiyaedici reagentləri olan H_2 , CO , NH_3 və CH_4 və digər üzvi birləşmələrlə azot oksidlərinin qaz fazalı reduksiya prosesləri dönməyəndir. Belə dönməyən proseslər 300-1500K temperaturda baş verir.

Katalizatorlardan istifadə edildikdə isə reaksiya temperaturu 250-500°C azalır.

Azotun bütün oksidləri fizioloji aktivdirlər və bu səbəbdən insan sağlamlığına təhlükə yaradırlar. Azot monooksidi NO sinir zəhəri adlanır. Azot oksidi selikli qışaya və ağ ciyərlərə qıcıqlandırıcı təsir göstərir.

Karbohidrogenlərlə yanaşı azot oksidləri ultrabənövşəyi şüaların təsirindən bir sıra radikal reaksiyalara daxil olaraq atmosferdə fotokimyəvi dumanın əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bundan əlavə azot oksidləri

atmosferdə bir sıra fiziki və kimyəvi çevrilmələrə məruz qalırlar. Azot oksidləri atmosferdə müxtəlif hadisələrin eləcə də “tərşu yağışların” yaranmasında iştirak edir.

Azot oksidlərinin yüksək toksiki xassələrə malik olması, insan orqanizmlərinə mənfi təsiri və atmosferdə baş verən bir sıra neqatif hadisələrdə iştirakı sənayedə məhsullar istehsalı zamanı yaranan tullantı qazların tərkibindəki azot oksidlərinin təmizlənməsi və zərərsizləşdirilməsi ən aktual məsələlərdən hesab edilir.

Tullantı qazları azot oksidlərindən təmizləmək üçün bərk və maye sorbentlərdən istifadə edilir. Lakin azot oksidlərinin katalitik reduksiya üsulu sənayedə daha geniş tətbiq olunur və bu üsul müasir dövr üçün daha mükəmməl hesab edilir.

Azot oksidlərinin katalitik reduksiyası. Tullantı qazların tərkibindəki azot oksidlərini təmizləmək üçün katalitik reduksiya üsulundan istifadə edilir. Reduksiyaedici kimi hidrogen və yaxud metandan istifadə edilir. Reduksiya edici hidrogen olduqda reduksiya prosesi 149°C , metan olduqda isə proses 400° başlayır. Azot oksidlərinin bu zaman reduksiyası tərkibində azot oksidləri olan tullantı qaz qarışığının reduksiya edici qazla birlikdə katalizatorun içərisindən keçirilməsi ilə baş verir. Bu prosesdən ayrılan istilik isə su buxarının alınmasında istifadə olunur. [29, 31]

Belə prosesdə reduksiyaedici agent kimi hidrogen, metan, təbii və koks qazlarından istifadə edilir.

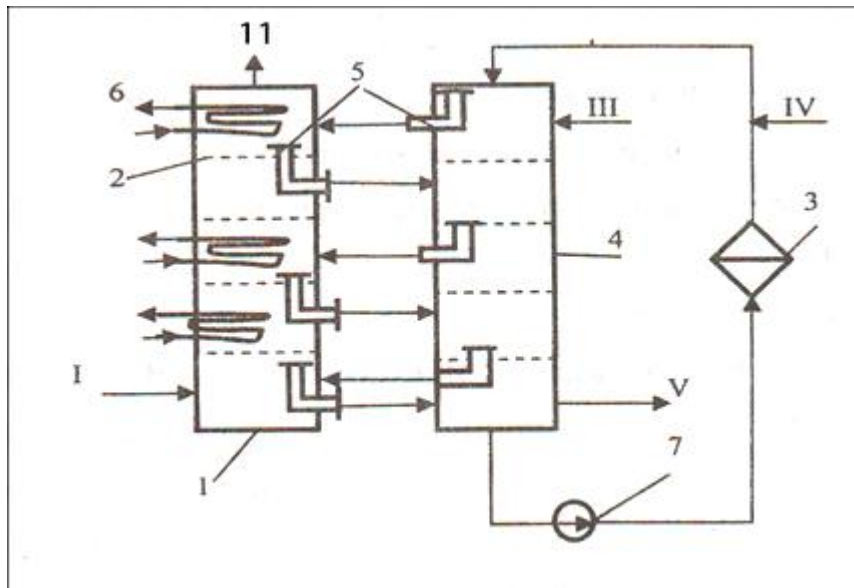
Proses müxtəlif növ katalizatorların iştirakı ilə həyata keçirilir.

Azot oksidlərinin reduksiyası katalizatorsuz da həyata keçirilə bilər. Bu zaman reduksiya yüksək temperaturlu reduksiyaedici yüksək temperaturlu reduksiyaedici alovun iştirakı ilə aparılır və qazlar $950-1200^{\circ}\text{C}$ qədər qızdırılır. Bu üsulla azot oksidlərindən təmizlənmə dərəcəsi 99,2% olur.

Oksidləşdirici üsulla qazların azot oksidlərindən təmizlənməsi. Bu üsulda azot oksidləri əvvəlcə oksidləşdirilir, sonra isə oksidləşmədən alınan NO_2 və N_2O_3 müxtəlif uducularda udulur.

NO -nun qaz fazada oksigen ilə oksidləşməsi üsulu az effektiv sayılır. Bu üsulda oksidləşmə sürəti çox aşağı olur. Oksigenlə zənginləşmiş havadan və ozondan istifadə olunması məqsədəuyğun hesab olunmur. Ona görə də belə halda NO -nun çox hissəsi reduksiyaya daxil ola bilmir.

NO -nun maye fazada qaz şəklində olan oksigen ilə oksidləşməsi daha effektiv olur. NO -nun oksigenin iştirakı ilə maye fazada oksidləşmə prosesinin texnoloji sxemi 3.3 verilmişdir. [29]



Şəkil 3.3. Oksigenin iştirakı ilə maye fazada azot oksidlərinin oksidləşməsi prosesinin texnoloji sxemi

1-əsas oksidləşdirici kalou; 2-tor; 3-filtr; 4-əlavə kalou; 5-axın boruları; 6-ılanvari boruları olan soyuducu; 7-oksigeni sirkulyasiya edən kompressor. I çirkli qazlar; II təmizlənmiş qazlar; III su; IV oksigen; V 60-65% nitrat turşusu

NO-nun oksidləşməsi əsasən tor şəkilli (2) doldurmalı (1) kalonunda maye fazada aparılır. Sonra diametri kiçik olan (4) kalonuna məhlul əlavə olunaraq sirkulyasiya olunan oksigen ilə doldurulur. (7) kompressoru oksigenin sirkulyasiyasını təmin edir. (1) kalonundan (4) kalonuna (5) axın boruları vasitəsilə daxil olan qaz (3) filtrindən süzülərək yenidən (1) kalonuna daxil olur.

Çıxan qazlarda azot oksidlərinin miqdarı 0,02-0,03% olur. Oksidləşmənin effektivliyi ozonlaşdırılmış oksigenin sirkulyasiyası və daha aktiv oksidləşdiricilərdən istifadə olunması ilə artırıla bilər.

Azot oksidlərinin absorpsiyası üçün su, qələvi məhlulları, selektiv sorbentlər, turşular və oksidləşdiricilərdən istifadə olunur. Prosesi intensivləşdirmək məqsədilə katalizatorlardan da istifadə olunur və tullantı qazların azot oksidlərindən təmizlənməsi 97% təşkil edir.

Tullantı qazların azot oksidlərindən təmizlənməsi üçün müxtəlif qələvi və turşu məhlullarından istifadə edilir.

Tullantı qazların tərkibində oksigen olmadığı halda onların azot oksidindən təmizlənməsi məqsədilə FeSO_4 , FeCl_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, NaHCO_3 məhlullarından istifadə olunur. FeSO_4 məhlulu daha effektiv hesab olunur. Belə məhlulun uduculuq qabiliyyəti məhluldakı FeSO_4 -un qatılığından, temperaturdan və qazın tərkibindəki NO-nun qatılığından asılıdır.

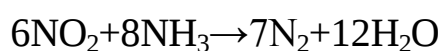
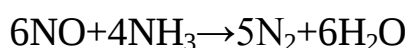
Azot oksidlərinin adsorpsiyası sənayedə tullantı qazların azot oksidlərindən təmizlənməsində adsorbentlərdən geniş istifadə olunur. NO_2 -nin təmizlənməsində uducu olaraq aktivləşdirilmiş kömürdən istifadə olunur. Lakin belə udulmada aktivləşdirilmiş kömürün bəzi çatışmayan cəhətləri olur. Kömür qazlarla kontakta olduqda onun qızması, alışması və partlaması kimi hadisələr baş verə bilər. Odur ki, absorbent olaraq silikogel, alyumogel, alyumosilikatorlar, seolitlərdən və başqa adsorbentlərdən istifadə olunması təhlükəsizlik nöqteyi-nəzərdən qənaətbəxş sayıla bilər.

Lakin bu adsorbentlərin adsorbsiya həcmnin aşağı olması, enerji və istilik sərfələrinin çox olması, maddələrin özlərinin defisitliyi onlardan istifadə olunmasını məhdudlaşdırır. Ona görə də adsorbent olaraq təbii torfdan, boz kömürdən, liqindən, tərkibində fosfor olan fosfatlı xammallardan istifadə olunur. Bu adsorbentlərdən istifadə zamanı onların regenerasiyasına ehtiyac qalmır.

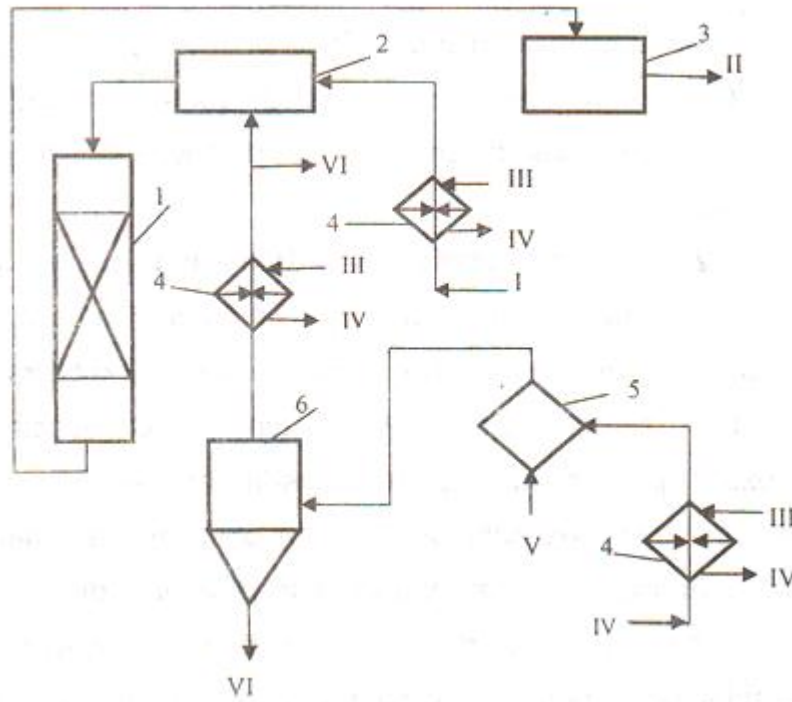
Absorbsiya üsullarının adsorbsiya üsullarına nisbətən üstünlüyü qurğuların sadəliyi, çirkab suların yaranmasıdır. Adsorbsiya üsullarının çatışmayan cəhətləri aşağıdakılardır: 1.prosesin dövrlü olması; 2.regenerasiyanın yüksək temperaturda aparılması; 3.azot oksidlərinin utilizasiyasının aparılmasının vacibliyi. Lakin bu çatışmayan cəhətlərə baxmayaraq ətraf mühitin mühafizəsi və insan sağlamlığını qorumaq üçün sənaye tullantı qazların tərkibindəki azot oksidlərinin təmizlənməsi günün vacib məsələlərindən hesab olunmalıdır.

Ammonyakın iştirakı ilə azot oksidlərinin selektiv reduksiyası.

Ammonyakın iştirakı ilə azot oksidlərinin katalitik üsulla təmizlənməsində təmizlənmə dərəcəsi yüksək olur.



Reaksiyanın tam getməsi üçün ammonyakın miqdarı 20-30% normadan artıq götürülür. Ammonyakın artıq götürülən miqdarı oksigen ilə oksidləşir. Ammonyakın iştirakı ilə azot oksidlərinin selektiv reduksiyası prosesinin texnoloji sxemi 3.4 göstərilmişdir. [29, 32]



Şəkil 3.4. Ammonyakın iştirakı ilə azot oksidlərinin selektiv reduksiyası prosesinin texnoloji sxemi

1-reaktor; 2-qarışdırıcı; 3-qazların rekuperasiyası üçün turbin; 4-qızdırıcılar; 5-buxarlandırıcı; 6-filtr;

I-nitroz qazlar ilə çirklənmiş tullantı qazlar; II-təmizlənmiş qazlar; III-qızmış buxar; IV-su buxarı kondensatı; V-NH₃; VI-tozlar

Təmizləməyə göndərilən qazlar (4) qızdırıcısında 240-280⁰C-yə qədər qızdırılaraq (2) qarışdırıcısına daxil olur. Maye ammonyak (5) buxarlandırıcısında (4) qızdırıcısından verilən qızmış kondensatın istiliyi hesabına buxarlandırılır. Sonra 0,35-0,37 MPa təzyiqlə (6) filtrini və (4) qızdırıcısını keçərək (2) qarışdırıcısına verilir. Buradan nitroz qaz qarışığı və ammonyak (1) reaktoruna göndərilir. (1) reaktorunda azot oksidləri ammonyak ilə ABK-10 katalizatorunun iştirakı ilə reduksiya olunur. Bu üsulla qazların təmizlənmə dərəcəsi 96%-dən az olmur. Azot oksidlərindən təmizlənmiş nitroz qazları 300⁰C temperaturunda (3) qaz turbininə verilir.

Burada çıxan qazların enerjisinin bir hissəsi reduksiya olunur. Təmizlənmiş qazlar 150-170⁰C temperaturda (3) qaz turbinindən çıxaraq atmosfərə atılır. Bu üsulun üstünlüyü qaz-reduksiyaediciinin sərfiyyatının xeyli az olmasıdır.

Qazların azot oksidlərindən təmizlənməsi zamanı onların reduksiya olunması üçün müxtəlif katalizatorlardan istifadə edilir. ən geniş yayılmış katalizator müxtəlif daşıyıcılar üzərinə hopdurulmuş V₂O₅ əsasında müxtəlif promotorlarla promotorlaşdırılmış və eyni zamanda K, Mu, Cr, Fe, Co oksidlərindən ibarət çoxkomponentli katalizator sistemlərindən ibarətdir.

II fəsildə qeyd olunduğu kimi polivinilasetat istehsalı zamanı sirkə turşusu, metanol və etanol, asetat spirti, freonlar kimi tullantılar yaranır. Bu tullantılar içərisində freonların ətraf mühitə təsiri daha güclü olduğundan onu araşdıraraq.

Hal-hazırda qlobal ekoloji problem kimi baxılan hadisələrdən biri də atmosferin ozon qatının nazilməsidir. Məlum olduğu kimi ozon qatı yer üzərindəki bütün canlıları günəşin məhvedici ultrabənövşəyi şüalardan qoruyur. Antropogen və texnogen təsirlər nəticəsində son 20-30 il ərzində ozon qatının aramsız azalması müşahidə olunmağa başlamışdır və o qlobal miqyasda təhlükə mənbəinə çevrilmişdir.

Onu qeyd etmək lazımdır ki, ümumilikdə ozon stabil qaz deyil və o hallogenlər, hidrogen, azot və karbohidrogenlərə qarşı çox həssasdır, bunlar da onun dağılmasına səbəb olur.

Ozon qatının yeyilərək nazilməsinin ən əsas səbəbkarı xlorlu-flüorlu karbohidrogenlərdir – freonlardır (XFK)

Freonlardan kimya sahəsində və məişətdə geniş tətbiq edilir. Onlar özlüyündə toksiki deyillər. Lakin havanın hərəkəti nəticəsində atmosferin stratosferinə düşdükdə günəşin ultrabənövşəyi şüalarının təsirindən parçalanaraq sərbəst xlor əmələ gətirir. Yaranmış xlor isə ozon molekullarını məhv etməyə başlayır.

XX əsrdə freonların dünya üzrə istehsalını və onların atmosfərə düşmə həcmi mütəxəssislər hesablamışlar.

Belə nəticəyə gəlmişlər ki, əgər onların istehsalı azalmasa, ozon qatının tam bərpası mümkün olmayacaq. Bunu nəzərə alan bəzi Avropa ölkələri aerosol qablaşmalarda freonların tətbiq edilməsini tamamilə dayandırdılar.

Son 20 ildə ətraf mühitə atılan tullantı qazların tərkibində XFK miqdarının çoxalması ozon qatının nazilməsini sürətləndirmişdir. Bunu nəticəsi olaraq 30-dan çox təhlükəli xəstəliklər yaranmışdır. Ətraf Mühitin Mühafizəsi Agentliyinin məlumatına görə XFK-nın istifadəsinə nəzarət olmazsa ən yaxın vaxtlarla katarakta xəstəliyinə düşər olanların sayı 18 milyondan artıq ola bilər. [27]

Qeyd etmək lazımdır ki, ozon qatının nazilməsini sürətləndirən əsas maddələr (XFK) uzunömürlü kimyəvi maddələrdir. XFK-11, XFK-12, XFK-13 maddələrinin atmosferdə orta qalma müddəti uyğun olaraq 50,102 və 85 ildir. Deməli bu kimyəvi maddələrin istifadəsi dayandırıldıqda belə, onların ozon qatını aşılması uzun müddət davam edəcək.

Odur ki, polivinilasetat istehsalı zamanı ayrılan freonların miqdarını azaltmaq üçün texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsini və yeni reagentlərin tətbiq olunması aktual məsələlərdən biri hesab olunur.

3.2.POLİVİNİLASETAT VƏ FENOL-FORMALDEHİD QƏTRANLARININ İSTEHSALI ZAMANI YARANAN TULLANTILARIN ƏTRAF MÜHİTƏ VURDUĞU İQTİSADI ZƏRƏRİN HESABLANMASI

Müasir iqtisad elminin qarşısında duran əsas problemlərdən biri də iqtisadi inkişaf ilə ətraf mühitin mühafizəsi arasındakı əlaqələrin qorunub saxlanması nəzəri və təcrübi konsepsiyaların yaradılmasıdır. [12, 14]

Energetika, neft, neft-kimya, maşınqayırma və başqa istehsal sahələri ətraf mühitə bu və ya digər dərəcədə zərər yetirirlər. İnsan özünün təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində maddi nemətlər yaratmaqla yanaşı, insanların gələcək normal həyat və təsərrüfat fəaliyyəti üçün ciddi maneələr yaradır. Bu maneələri aradan qaldırmaq üçün əlavə xərclər tələb olunur. Bu xərclər ictimai xərclər adlandırılır. Belə ki, bu xərclər bütövlükdə bütün cəmiyyəti əhatə edir. Lakin ətraf mühitə vurulan bu zərərin əsas mahiyyəti ondan ibarətdir ki, bu zərərin qiyməti istehsal olunan əmtəənin dəyərinə daxil edilə bilmir. Hələlik əmtəənin dəyərinə ətraf mühitə dəyən zərərin daxil edilməsi mexanizmi yoxdur. [19, 27, 30, 32]

Ətraf mühitə təsir mexanizmi o qədər mürəkkəbdir ki, ayrı-ayrı istehsalçıların mühitə təsir payını qiymətləndirmək təcrübi olaraq qeyri mümkündür.

Ətraf mühitin mühafizəsi üçün istehsalçılardan əlavə kapital qoyuluşu tələb olunur. Bu bir tərəfdən müəssisənin gəlirinin azalmasına, digər tərəfdən isə müəssisənin rəqabətdə zəifləməsinə gətirib çıxarır. Belə ki, istehsal xərclərinin artması məhsulun maya dəyərini artırır. Bu isə bazar münasibətlərinə təsir göstərir.

Bir çox inkişaf etmiş ölkələrdə əlavə xərclərin miqdarı istehsal sahələrinin növündən, xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müəyyən hədd daxilində müəyyənləşdirilir.

ABŞ-da bu xərclərin miqdarı orta hesabla 3,6-8,8%; Yaponiyada 4-9%; Almaniyada 4,0-9,8%; İngiltərədə 4-9%; Fransada 3,7-8,7% təşkil edir. [19]

Təəssüflə qeyd etmək lazımdır ki, bizim respublikada bu xərclərin səviyyəsi hələlik müəyyən edilməmişdir.

Ümumilikdə iqtisadi ziyanı hesablamaq üçün iki metoddan istifadə edilir: fərdi hesabat metodu və ümumiləşdirilmiş empirik metod. [30]

Çıxarılmaqla yaranan ümumi illik iqtisadi ziyan Z aşağıdakı düsturda hesablanır:

$$Z = Z_{\text{ç}} \cdot b \cdot Q_m$$

Z (manat/il) – illik iqtisadi ziyan;

$Z_{\text{ç}}$ – vahid tullantının ətraf mühitə vurduğu xüsusi ziyan, manat/il

b -vahid məhsula düşən tullantının kütləsi, t/t;

Q_m – illik buraxılan məhsul t/il.

Mühitlər üzrə iqtisadi ziyan aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$Z_{\text{tt}} = Z_{\text{atm}} \cdot \alpha + Z_s \cdot \beta + Z_q \cdot \gamma + Z_{\text{ya}} \cdot \lambda$$

Z_{tt} – ayrı-ayrı mühitdən və ya müəssisələrdən ətraf mühitə atılan tullantılardan dəyən illik ümumi iqtisadi ziyan, manat/il;

Z_{atm} – atmosferin çirkləndirilməsindən dəyən illik iqtisadi ziyan, manat/il;

Z_s – su mənbələrinin çirkləndirilməsindən dəyən illik iqtisadi ziyan, manat/il;

Z_q – torpaq sərvətlərinin çirkləndirilməsindən dəyən illik iqtisadi ziyan, manat/il;

Z_{ya} - yeraltı sərvətlərin çirkləndirilməsindən və pozuntudan dəyən illik iqtisadi ziyan, manat/il;

$\alpha \beta \gamma \chi$ - ümumiləşdirilmiş hesabat metodunun həqiqilik dərəcəsini müəyyən edən düzəliş əmsallarıdır. Hər bir əmsal ümumi sahələrə dəyən ziyanın ümumiləşdirilmiş hesabatından alınan nəticənin ayrı-ayrı sahələr üzrə hesablanan ziyanın nisbətindən asılı olaraq götürülür. [23, 28]

bütün mənbələrdən atmosfərə atılan çirkləndiricilər tərəfindən dəyən iqtisadi ziyan ümumiləşdirilmiş hesabat düsturu belə təyin edilir:

$$Z_{\text{atm}} = K \cdot T \cdot f \cdot M$$

K-sabit kəmiyyətdir. O, qiymət dəyişməsinə asılıdır və müxtəlif intervallarda dəyişə bilər, manat/şerti ton;

T- nisbi təhlükəlilik əmsalı olub, sahənin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq götürülür. Kurort və qoruq zonaları üçün 10, şəhər ətrafı və istirahət zonaları üçün 8, meşələr üçün 0,2-0,0025, əkin sahələri üçün 0,25, bağlar üçün 0,5 götürülür. [26]

f – ölçüsüz əmsaldır və hissəciklərin atmosferdə yayılma istiqamətindən asılıdır. Onun qiyməti hissəciklərin çökmə sürətindən, yer səthindən olan hündürlükdən və temperaturdan asılıdır.

Çökmə sürəti 1-20 sm/san olduqda $f=0,89-4$; 1 sm/san az olduqda isə $f=1-0,08$ qəbul edilir.

M – mənbədən bir ildə atılan çirkləndiricilərin kütləsi aşağıdakı kimi hesablanır (M):

$$M = \sum_{i=1}^N A_i M_i$$

N – çirkləndiricilərin ümumi sayı

A_i – i növü üçün hissəciyin nisbi aktivliyinin ölçüsüz göstəricisi; dəniz qazı üçün 1; kükürd anhidriti üçün 22, hidrogen sulfid üçün 54,8, tozlar üçün 100 götürülür. [17, 30]

M_i – i növlü zərərli tullantının illik kütləsi, ton/il;

Su mənbələrinə atılan çirkləndiricilər tərəfindən dəyən iqtisadi ziyan ümumiləşdirilmiş hesabat düsturu ilə belə təyin olunur.

$$Z_S = K \cdot T_k \cdot M$$

K - sabit əmsaldır, manat/şerti ton

T_k – su təsərrüfatının növündən asılı olan əmsal

M-in qiyməti aşağıdakı kimi hesablanır

$$M = \sum_{i=1}^N A_i^1 \cdot m_i^1$$

A_i^1 – tullantının nisbi təhlükəlik əmsalı

m_i^1 – i növlü tullantının illik kütləsi, ton/il

A_i^1 – i q/m³-a düşən balıq təsərrüfatı üçün olan su hövzələrində i növlü maddənin buraxıla bilən qatılıq həddinə olan nisbətidir q/m³

A_i^1 – in qiyməti suda asılı halda olan maddələr üçün 0,33, neft məhsulları üçün 20, mis üçün 100 götürülür [30]

Torpaq sərvətlərinin çirklənməsindən dəyən illik iqtisadi ziyan ümumiləşdirilmiş hesabat düsturu ilə aşağıdakı kimi təyin edilir.

$$Z_q = (Z_{atm} + Z_s + Z_t) \cdot S_m$$

Z_{atm} – torpağın çirkləndirilməsindən atmosfərə dəyən ziyan, manat/hektar il

Z_s – torpağın çirkləndirilməsindən su hövzələrinə dəyən ziyan, manat/hektar, il

Z_t – çirkləndirilmiş torpağın verdiyi ziyan, manat/hektar, il

S_m – məhv olmuş torpağın sahəsi, hektar.

Bu düstura daxil olan göstəricilər aşağıdakı asılılıqlarla təyin edilir:

$$Z_{atm} = V_a \cdot C_a \cdot K \cdot h \cdot Z$$

V_a – 1 hektar torpaq sahəsinə düşən toz-qaz tullantılarının həcmi ton/hektar, il

C_a – tullantılardan dəyən illik ziyanın nisbi qiyməti, manat/ton

K – sahənin xüsusiyyətlərini nəzərə alan əmsal

h-tullantının yerin səviyyəsindən olan məsafəsindən asılı olan əmsal

Z – çirkləndirilmiş torpağın xassələrini nəzərə alan əmsal

$$Z_s = V_b \cdot C_b$$

V_b - 1 hektar sahədən su hövzələrinə 1 ildə atılan çirkləndiricilərin həcmi ton/hektar,il

C_b – su hövzələrinə atılan çirkləndiricilərdən dəyən illik ziyanın nisbi qiyməti manat/ton

$$Z_t = \sum_{i=1}^N P_m (C_m^{11} - C_m^1)$$

n-kənd təsərrüfatı məhsulu növünün indeksi

P_m – torpağın çirkləndirilməsi nəticəsində illik məhsul itkisi, ton/hektar il

C_m^1 və C_m^{11} -n növ məhsulun uyğun olaraq nəzarət və çirkləndirilmiş zonalardakı maya dəyəri, manat/ton

Çirkləndirilmə və pozuntu nəticəsində yeraltı sərvətlərə dəyən illik iqtisadi ziyanın ümumiləşdirilmiş hesabı

$$Z_{ya} = Z_p + Z_{\phi}$$

Z_p -pozuntulardan dəyən ziyan, manat/il

Z_{ϕ} – çirkləndirmədən dəyən ziyan, manat il

Ümumiləşdirilmiş metodla hesabat göstərir ki, havanın çirkləndirilməsindən xalq təsərrüfatına dəyən iqtisadi ziyan 60%, su hövzələrinin çirkləndirilməsindən 30%, bərk tullantıların təsirindən 10% təşkil edir. [30]

Fərdi metodla iqtisadi ziyanın hesablanması külli miqdarda ilkin göstəricilər haqqında məlumat tələb edir.

Bu göstəricilər mühəndis-iqtisadi araşdırma nəticəsində əldə edilə bilər.

Təbiətin mühafizəsi tədbirlərinin illik iqtisadi səmərəsi çirkləndirilmə təsirindən yaranan illik iqtisadi ziyanla görülmə tədbirlər nəticəsində həmin ziyanın azalması fərqiindən asılıdır.

TƏKLİF VƏ NƏTİCƏLƏR

Aparılan araşdırmalara, ümumiləşdirmələrə və təhlillərə əsasən aşağıdakı nəticələr çıxarılmış və təkliflər verilmişdir.

-Yüksək molekullu məhsullar istehsalı zamanı yaranan tullantılar ətraf mühitə böyük zərər vurduğundan onların müxtəlif üsullarla təmizlənməsi həm ekoloji, həm də iqtisadi əhəmiyyət kəsb edir.

-Qeyd olunduğu kimi polivinil spirtinin istehsalı zamanı reaktorda tullantı suların tərkibində polivinil spirtinin qatılığı 500-3000 mq/l olur, yol verilə bilən qatılıq isə 0,5 mq/l qəbul edilir. Polivinil spirtini tullantı suyundan ayırmaq üçün köpük (flotasiya) üsulundan istifadə edilir. Lakin köpük davamlı olduğundan onun parçalanması üçün bir qədər su və koagulyant lazım gəlir. Bu isə müəyyən qədər əlavə xərclər tələb edir. Bunu nəzərə alaraq daha zəif köpük yarada bilən təsirsiz qazlardan istifadə edilməsini təklif edirik.

-Fenol-formaldehid əsasında novalak qətranının istehsalı zamanı alınan novolak məhlulunun 2% buxar şəklində təmizlənmədən atmosfərə atılır. Bu böyük ekoloji problemlər yaratmaqla yanaşı, məhsul itkisinə səbəb olur.

Araşdırmaların nəticələrinə əsaslanaraq novolak buxarının tutulması və mayələşməsi üçün xüsusi tutucu qurğulardan istifadə edilməsi təklif olunur.

Polivinilasetat vinilasetatın katalizatorun köməyi ilə polimerləşməsinin məhsuludur. Bu halda katalizator olaraq sulfat turşusunun civə duzundan istifadə edilir. Civə çox zəhərli metal olduğundan və böyük ekoloji problemlərin yaranmasına şərait yarada biləcəyini nəzərə alaraq tərkibində civə olmayan duzları katalizator kimi istifadə etmək daha təhlükəsiz hesab olunur.

Sintetik polimer məhsullar istehsalı zamanı yaranan çirkli suları bioloji üsulla təmizləmədə aerotenklərdən istifadə edilməsi çirkab suyun tərkibində

olan üzvi maddələrin minerallaşması və sudan ayrılması daha mükəmməl olur. Odur ki, bioloji üsulla çirkli suların təmizlənməsində aerotenklərdən istifadə edilməsi daha səmərəli hesab olunur.

Tullantı qazların tərkibində H_2S -in qatılığı çox olduqda adsorbsiya üsulundan istifadə edilir. Bu halda katalizator olaraq aktivləşdirilmiş kömürdən istifadə edilir.

Lakin proses ekzotermik getdiyindən ayrılan istilik kömürün səthinin qızmasına, hətta təmizləmə qurğusunda partlayışın baş verməsinə belə səbəb ola bilər. Odur ki, tərkibində H_2S -in qatılığı çox olan tullantı qazların adsorbsiya ilə təmizlənməsində katalizator olaraq aktivləşdirilmiş kömür əvəzinə başqa təbii katalizatorlardan seoliddən, selikogeldən istifadə edilməsi daha effektiv və təhlükəsiz olar.

Polivinilasetat istehsalı zamanı ayrılan freonların miqdarını azaltmaq üçün texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsini və yeni reagentlərin tətbiq olunmasını təklif edirik.

ƏDƏBİYYAT

1. S.Ə.Novruzov. Ümumi kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası. Bakı.1991
2. M.Ə.Ağakışiyeva, F.X.Məmmədov, F.M.Tağıyeva. “Plastik kütlələrin texnologiyası”. Bakı, 2007
3. А.Ф.Николаев. Синтетические полимеры и пластические тассы на их основе, М. 1986
4. Э.И.Кирилова, Е.Н.Матвеева. Пластмассы. М. 1961
5. О.И.Подгаецкая, М.К.Дубитин. Пластмассы. М.1963
6. С.Н.Ушаков. Поливиниловый спирт и его производные. М.1960
7. А.А.Стретихеев, Е.Б.Троснская. Химия синтетических полимеров. М.1971
8. S.İ.Sadıqzadə. Polimer kimyası. B.1968
9. А.Ф.Николаев. Технология пластических ТАСС. М.1977
10. Г.С.Колесников. Полимеризация и поликонденсация. М. 1970
11. Сополимеризация. Под.ред. Д.Хема. М.1971
12. Odum Y. Ekologiya. C 1-2. M.1996
13. A.S.Sadıqov. Ətraf mühitin mühafizəsi. Bakı. 1979
14. Q.T.Mustafayev, Əlizadə E.Ə. Ekologiya. Bakı. 2001
15. A.M.Əzizov. Ekologiya. Bakı.2008
16. B.M.Əzizov, M.İ.Əliyev. Tətbiqi ekologiya. Bakı 2002
17. Ə.Məmmədov, A.Xəlilova. Sənaye ekologiyası. Bakı 2004
18. В.Т.Медведев. Инженерная экология. М.2002
19. Н.Т.Мустафеев. Тətbiqi ekologiya. Bakı, 1995
20. И.С.Туровский. Обработка осадков сточных вод. М. 1998
21. А.Ашуров. Ионнообменная очистка сточных вод. М.1998

22. А.М.Когановский. Адсорбция и ионный обмен в процессах водоподготовки и очистка сточных вод. М.1993
23. А.В.Сахаров. Очистка сточных вод и газовых выбросов лакокрасочной промышленности. М.1987
24. В.А.Проскуряков, Шмелин Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. М.1989
25. А.И.Жуков. Монгайт И.Л, Родзилер И.Д. Методы очистки производственных сточных вод. М.1991
26. А.Д.Смирнов. Сорбционная очистка воды. М.1992
27. V.İ.Korovkin, L.B.Peredelskiy. Ekologiya. B.2013
28. В.Г.Ковалев. Биохимическая очистка сточных вод предприятий химической промышленности. М.1992
29. N.Ə.Səlimova, B.Ş.Şahpələngova, Ə.İ.Babayev. Mühəndis ekologiyası. B.2013
30. A.S.Sadıqov, Xəlilov İ.B. Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi. B. 2004
31. Г.М.Алиев. Техника пылеулавливания и очистка промышленных газов. М. 1999
32. V.M.Abbasov, Əliyeva R.Ə., Səlimova N.Ə. Ekoloji kimyaya giriş. B. 2003

