

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ

MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ

Əlyazması hüququnda

ALİYEVƏ AYNUR SİYASƏT qızının

**“SULARIN KİMYƏVİ VƏ İSTİLİK ÇİRKƏNMƏLƏRİNİN
EKOLOJİ NƏTİCƏLƏRİ, GÖRÜLƏN TƏDBİRLƏR” mövzusunda**

MAGİSTR DİSSERTASIYASI

İxtisasın şifri və adı 060510 Ekologiya

İxtisaslaşma Ətraf mühitin mühafizə metodları və bərpası

Elmi rəhbər

f.r.e.n.,dos. NOVRUZOVA F.M.

Magistr proqramının rəhbəri

f.r.e.n.,dos.NOVRUZOVA F.M.

Kafedra müdiri

prof. MEHDİYEVƏ V.Z.

BAKİ – 2018

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ.....	3
I FƏSİL. MATERİK SULARININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ, ÇİRLƏNMƏ SƏBƏBLƏRİ, YARANAN EKOLÖJİ PROBLEMLƏR	
1.1.Təbii suların tərkibi, xüsusiyyətləri, bu mühitdə gedən kimyəvi proseslər.....	6
1.2.Suların istilik çirklənməsi, yaranan ekoloji problemlər.....	12
1.3.Suların kimyəvi çirklənməsi, çirklənməni yaradan səbəblər və mövcud ekoloji problemlər.....	19
II FƏSİL. SU OBYEKTlərİNİN ÇİRKAB SULARINDAN MÜHAFİZƏSİ	
2.1.Çirkab suların kənarlaşdırılması sistemləri və üsulları.....	29
2.2.Suların istilik çirklənməsindən mühafizəsi üsulları.....	36
2.3.Çirkab suların kəmərləşdirilməyə və elektroqəymə üsulları ilə təmizlənməsi və səmərəliliyi.....	43
2.4.Çirkab suların təbii və süni biokimyəvi üsullarla təmizlənməsinin səmərəliliyi.....	48
III FƏSİL. SULARA EDİLƏN ANTROPOGEN TƏSİRLƏRİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ ŞİRİN SU ÇATIŞMAMAZLIĞI PROBLEMLƏRİN HƏLLİ	
3.1.Suyun keyfiyyətinin iqtisadi və texniki amillərdən asılılığı, içməli suyun keyfiyyətinin təmin edilməsi.....	60
3.2.Şirin suyun çatışmamazlığı probleminin həlli istiqamətləri.....	67
NƏTİCƏ.....	73
ƏDƏBİYYAT.....	75

GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı: Yerin su örtüyünün və eləcə də bəşəriyyətin “həyat mənbəyi” hesab olunan dünya okean sularının çirklənməsi ətraf mühitə edilən ən ciddi təsirlərdən hesab edilir. Suların çirklənməsi və yaranan ekoloji problemlər təhlükəli proseslər kimi qiymətləndirilir. Su mühitinə düşən zərərli qarışıqların əksər hissəsinin mühitdə həll olması, axınlar vasitəsilə çirklənmə mənbələrindən çox uzaq məsafələrə aparılaraq geniş sahələrdə ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur.

Suların istilik və kimyəvi çirklənməsi ətraf mühitə edilən ən ciddi antropogen təsirlər hesab edilir. Su mühitinin mühafizəsi, sudakı flora və faunanın qorunub saxlanması, suların öz-özünü təmizləməsi xüsusiyyətini saxlaması, sudakı çirkləndirici maddələrin xüsusiyyətlərinin tədqiqi müasir dövrün ən aktual problemlərindən hesab edilir. Digər tərəfdən içməli suyun çatışmamazlığı problemi, ehtiyat şirin su mənbələri, onlardan istifadə olunması üçün tətbiq olunan texnologiyalar, belə suların istifadəçiyə çatdırılması şərtləri mövzunun aktuallığını bir daha təsdiq edir.

Problemin öyrənilməsi vəziyyəti: Məlum olduğu kimi ətraf mühitin mühafizəsi dövlətimizin, eləcə də başqa dövlətlərin həmişə diqqət mərkəzində olmuşdur. Ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində ölkəmizin görkəmli alimlərindən N.A. Verdizadə, M.N.İskəndərov, A.M.Əzizov, Ə.Ə.Məmmədov, M.İ.Əliyev, M.C.Ataşiyev, Ə.İ.Babayev və digərləri məşğul olmuşlar.

Araşdırılacaq mövzunun bəzi problemləri L.S.Astafyeva, B.A.Verqun, A.M.Vladimirov, M.B.Butorina, V.İ.Karobkin, L.V.Peredelski və başqaları tərəfindən tədqiq olunmuşdur.

Mövcud ədəbiyyatlarda göstərilən araşdırmaların nəticələrini azaltmadan bu magistr tədqiqat işində ətraf mühitin, xüsusən su mühitinin

sağlamlaşdırılması sahəsində tələb olunan işlərin müəyyən hissəsi yerinə yetirilmiş, eyni zamanda şirin su çatışmaması probleminin həlli istiqamətləri göstərilmişdir.

İşin məqsəd və vəzifələri: Magistr işinin başlıca vəzifəsi suların istilik və kimyəvi çirklənmələrini araşdırmaq, yaranan ekoloji problemlərin həlli istiqamətlərini tədqiq etmək, su obyektlərinin çirkab sulardan mühafizəsi üsullarını, içməli suların keyfiyyətinin yüksəldilməsi istiqamətlərini öyrənməklə, elmi cəhətdən əsaslandırılmış təkliflər işləyib hazırlamaqdır.

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

- Təbii suların tərkibi, xüsusiyyətləri, su mühitində gedən kimyəvi proseslərin öyrənilməsi

- Suların istilik çirklənməsi, yaranan ekoloji problemlərin tədqiq edilməsi

- Suların kimyəvi çirklənməsi, yaranan ekoloji problemlərin araşdırılması

- Sənaye çirkab sularının su hövzələrinə atılmadan əvvəl təmizlənməsi üsullarının təkmilləşdirilməsi

- Çirkab suların təmizlənməsi üsullarının müqaisəli təhlili

- Suyun keyfiyyətinin təmin olunması şərtlərinin tədqiq edilməsi

- Şirin suyun çatışmamazlığı probleminin həlli istiqamətlərinin araşdırılması.

Tədqiqat işinin nəzəri-metodoloji əsasını mövzu ilə əlaqədar milli və xarici ölkələrin ekoloq alimlərinin nəzəri-təcrübi elmi əsərləri, ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində qəbul edilmiş normativ-metodiki göstəricilər, ÜST-ın statistik məlumatları, digər normativ-hüquqi sənədlər magistr işini təşkil edir.

Magistr işi müvafiq statistik, iqtisadi-riyazi modellərdən və üsullardan istifadə edilməklə araşdırmalar əsasında yerinə yetirilmişdir.

Magistr dissertasiya işinin informasiya bazasını statistik göstəricilər, statistik məlumatlar, ÜST-in statistik göstəriciləri, müvafiq ədəbiyyatlar təşkil etmişdir.

Tədqiqat işinin elmi yeniliyi aşağıdakılardan ibarətdir:

- Suların istilik çirklənməsinin qarşısını almaq məqsədilə İES-in və AES-in soyuducu sularının su hövzələrinə açıq tipli suatma sistemlərindən istifadə edilməsi araşdırılmışdır;

- İsti suların su hövzələrinə açıq tipli suatma sistemlərindən istifadə etməklə atılması şərtlərinin zəruriliyi əsaslandırılmışdır;

- Antropogen su dövriyyəsinin təbii su dövriyyəsindən ayrılması əsaslandırılmışdır;

- Kimyəvi çirklənmiş suların biokimyəvi üsullarla təmizlənməsi və neytrallaşdırılması tədqiq edilmişdir;

- İçməli suyun çatışmamazlığı problemi araşdırılmışdır;

- Şirin su ehtiyatlarından istifadə edilməsi şərtləri tədqiq edilmişdir;

- İçməli suların dezenfeksiyasında xlorlaşmanın üstünlükləri əsaslandırılmışdır.

Tədqiqat işinin praktiki əhəmiyyəti: Suların istilik və kimyəvi çirklənməsi yaranan ekoloji problemləri və onların həlli istiqamətləri, problemin nəzəri metodoloji əsaslarının və istiqamətlərinin öyrənilməsində yaranan çətinliklərin səbəbləri, aradan qaldırılması yollarının müəyyənləşdirilməsi, bu istiqamətdə 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. MATERİK SULARININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ, ÇİRKƏNMƏ SƏBƏBLƏRİ, YARANAN EKOLƏJİ PROBLEMLƏR

1.1.TƏBİİ SULARIN TƏRKİBİ, XÜSUSİYYƏTLƏRİ, BU MÜHİTDƏ GEDƏN KİMYƏVİ PROSESLƏR

Təbii sular yerin təbəqələrindən biri olub, Günəş enerjisi və qravitasiyanın təsirindən hərəkətdə olan, bir haldan (bərk, maye, qaz) başqa bir hala keçən sistemdir.

Sistem özündə okeanları, dənizləri, çayları, gölləri, bataqlıqları, sututarlarını, yeraltı suları, ehtiyat sular olan buzlaqları və qar örtüyünü birləşdirir. Yer in səthinin $\frac{3}{4}$ hissəsini təşkil edən su hidrosfer adlanır. Hidrosferin əsas komponenti kimyəvi birləşmə olan sudur və Yer kürəsində geniş yayılmışdır. Hidrosfer qlobal açıq sistemdir, onun 96% Dünya okeanı təşkil edir. Yer in hidrosferində su kütləsinin paylanması cədvəl 1.1-də göstərilmişdir. [1]

Cədvəl 1.1

Yer in hidrosferində su kütləsinin paylanması

Hidrosfer	Suyun həcmi, min km³	Suyun ümumi həcmdə payı, %
Dünya okeanı	1370 000	94,1
Yeraltı sular	60 000	4,1
Buzlaqlar	24000	1,7
Göllər	2800	0,02
Torpaqdakı su	80	0,01
Atmosfer buxarı	14	0,001
Çaylar	1,2	0,0001

Dünya okeanının sahəsi qurunun sahəsindən 2,5 dəfə artıqdır. Şirin sular ümumi su ehtiyatlarının 3% təşkil edir ki, bunun 75% Arktika və Antraktidada, 20% yeraltı sulara, 1% qədər çaylarda, göllərdə və buludlarda cəmləşmişdir. Yer kürəsinin müxtəlif regionlarında şirin su çatışmamazlığı böyük problem olaraq qalır.

Su təbiətdə maye, bərk (buz) və qaz (su buxarı) halında olan yeganə kimyəvi birləşmədir. Onu əmələ gətirən hidrogen və oksigen kimyəvi rabitənin kovalent tipi ilə birləşmişdir, iysiz, şəffaf, rəngsiz və bir sıra anomal fiziki-kimyəvi xassələrə malikdir. Belə xassələrə aşağıdakıları aid etmək olar:

- Yüksək səthi gərilmə xassəsinə malik olması: Bu xassə onda kapillyarlıq yaradır. Bitkilərin qidalanmasının kökləri vasitəsilə həyata keçirilməsinin əsasını belə xassə təşkil edir;

- Qaynama və kristallaşma temperaturlarının yüksək olması:

- Sıxlığının buzun sıxlığına nisbətən yüksək olması. Bu səbəbdən buz suyun səthində üzür və su hövzələri dərinliklərinə qədər donmurlar, suyun belə xüsusiyyətlərə malik olması H_2O molekulunda hidrogen əlaqələrinin müxtəlifliyinə əsaslanır ki, bu səbəbdən suyun 42 stabil və qeyri-stabil molekulyar strukturları mövcuddur. [2]

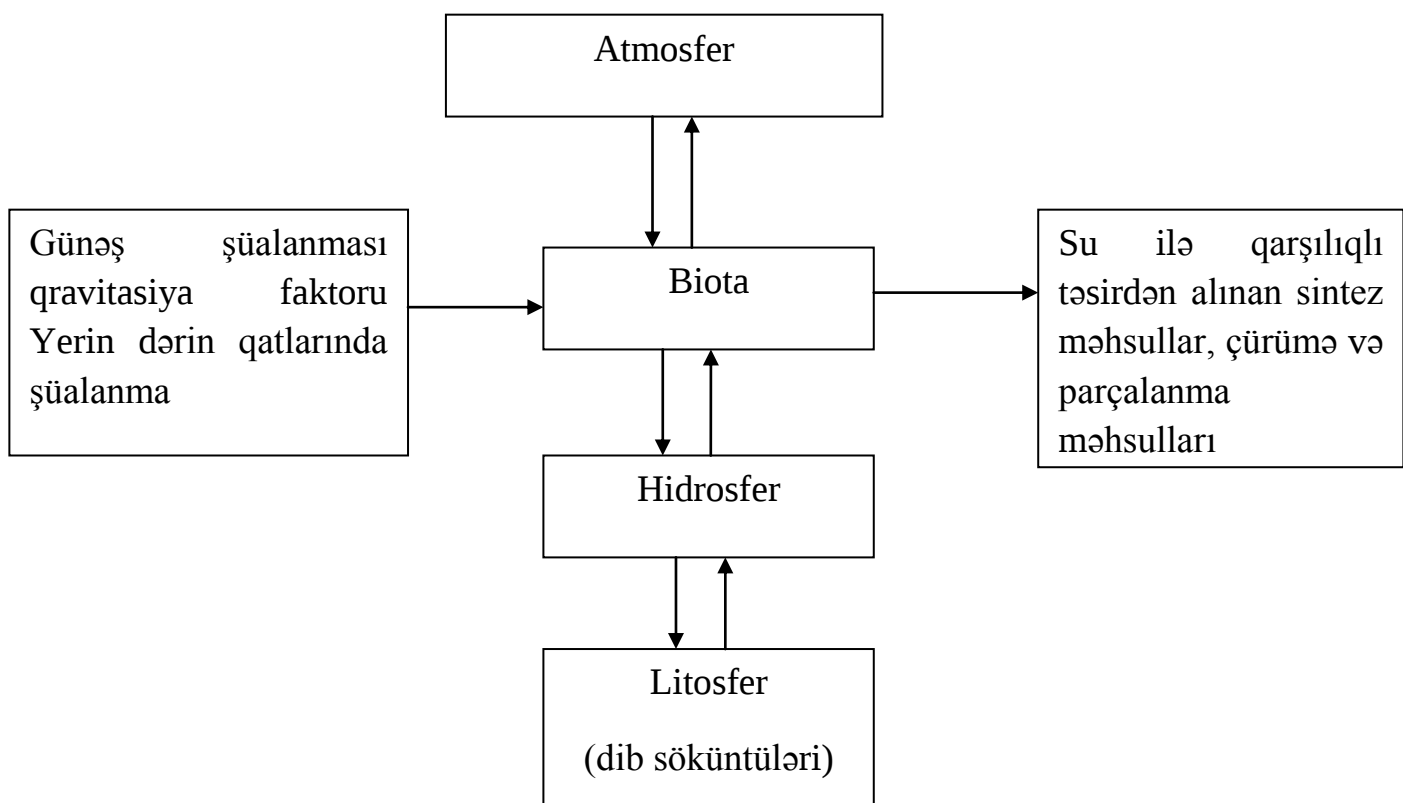
- Suyun buxarlanma və buzun əriməsinin xüsusi entalpiyalarının yüksək olması.

Bundan əlavə suyun əsas xüsusiyyətlərindən biri də onun dielektrik nüfuzluğunun yüksək olmasıdır. Bu xüsusiyyət suyu müxtəlif maddələri özündə həll edən ən yaxşı həlledici edir. Bu səbəbdən su mühitinə müxtəlif komponentləri olan mürəkkəb ekosistem kimi baxılır. Orqanizmlərin həyat fəaliyyətini təmin edən bütün biokimyəvi proseslər su mühitində baş verir.

Su mühitində gedən kimyəvi proseslər mürəkkəb xarakter daşıyır. Bu mühit açıq sistem olduğundan litosfer, atmosfer və onların tərkib hissələri

olan biololi sistem ilə daima enerji və maddələrlə mübadilədə olur. Sxematik olaraq bu proses şəkil 1.1 göstərilir və hidrosferə burada axıcı kimyəvi reaktor kimi baxılır. [2]

Hidrosferi təşkil edən komponentlər müxtəlif olduqda onun sabilliyi də yüksək olur. Belə sistemin sabilliyinin pozulması onun kimyəvi tərkibinin və yaxud sistemə daxil olan maddələrin fiziki-kimyəvi parametrlərinin dəyişməsi ilə əlaqədar olur.

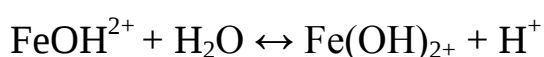
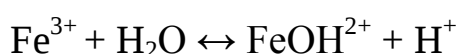


Sxem 1.1. Açıq hidrosfer sistemi

Su mühitində gedən üç kimyəvi proseslərin xüsusiyyətlərini araşdıraraq:

1.Kimyəvi birləşmələrin formalarının müxtəlifliyi: Prosesdə bütün üzvi və qeyri-üzvi maddələr iştirak edir. Məsələn, məlumdur ki, bütün sututarların əsas komponentlərindən biri metallardır. Hidrosfer mühitində onlar sadə ionlar, hidratlanmış ionlar, kolloid asılı halda olan hissəciklər kimi mövcud olurlar.

2.Kimyəvi proseslərə hidrolizin təsiri və proseslərdə hidratlaşmış molekul və ionların iştirak etməsi. Su mühitindəki bütün canlılar üçün qida komponentlərindən biri olan dəmir hidrosferdə hidroksokompleks Fe^{3+} kimi iştirak edir.



Ümumilikdə, su mühitində mineralların hidrolizi prosesində onların kimyəvi tərkibinin dəyişməsi ilə yanaşı proses gedən mühitin (suyun) özünün pH da dəyişir. Belə ki, su mühitində duz zəif turşuların anionları (H_2S , H_2CO_3 , H_2PO_4) və güclü əsasların kationları (KOH , NaOH) ilə yaranırsa reaksiya nəticəsində su mühiti qələviləşmiş olur, $\text{pH} > 7$.

Güclü turşu anionları (HCl , H_2SO_4 , HNO_3) və zəif əsaslı kationların ($\text{Al}(\text{OH})_3$, NH_4OH) birləşmə reaksiyasından alınan mineral duzların hidrolizində reaksiya gedən mühit turşulaşmış olur $\text{pH} < 7$.

Lakin güclü anion və kationların iştirakı ilə su mühitində gedən reaksiyalarda mühitin pH dəyişmir. Bu onunla izah edilir ki, güclü anion və kationlar su mühitində hidroliz prosesinə məruz qalmırlar.

3.Kimyəvi proseslərdə yosunların və bakteriyaların iştirakı. 30 mindən çox növü olan yosunlar su mühitində karbon qazını və mineral birləşmələri udaraq, mühitə üzvi maddələr ifraz edirlər. Bakteriyalar isə əksinə, üzvi

birləşmələri mineral maddələrə çevirirlər, başqa sözlə üzvi maddələri fotosintez prosesində sudakı canlıların mənimsəyə bildikləri maddələrə çevirirlər (məs. balıqlar üçün). Su mühitində bakteriyaların miqdarı torpaqdadından on dəfələrlə azdır, lakin buna baxmayaraq su mühitində asılı halda olan mikroskopik bakteriyalar olan fitoplanktonlar oksidləşmə prosesində (canlıların çürüməsində) mühüm rol oynayırlar.

Bundan əlavə su mühitində kimyəvi və fiziki-kimyəvi proseslər də gedir. Su mühitindəki kimyəvi reaksiyalardan yalnız ion mübadiləsi və oksidləşmə - bərpa olunma reaksiyaları müşahidə olunur. Təbii suların tərkibində kifayət qədər miqdarda 50 yaxın kimyəvi elementlər mövcuddur. Hidrosferdə suda həll olmuş duzların miqdarı $4,5 \cdot 10^{16}$ ton tərkibində qiymətləndirilir [3].

Adətən insanlar suların səthləri ilə təmasda olurlar. Suların səthində isə həll olmayan, xüsusi halda üzvi birləşmələr cəmləşirlər. Torpaqların yağış suları ilə yuyulması nəticəsində su hövzələrinə qum və gillər daxil olur. Bununla yanaşı suda lilli maddələr, karbonatlar, hidrokarbonatlar, sulfatlar, xloridlər, alüminium, dəniz, manqan hidrooksidləri, yüksək molekullu üzvi qarışıqlar və başqa birləşmələr olur. Suda asılı halda olan bu maddələrin 1 litr suda miqdarı bir neçə milliqramdan on minlərlə milliqrama qədər çata bilər. Asılı halda olan hissəciklərin ölçülərindən asılı olaraq onlar dərin dispers vəziyyətdə, kolloid vəziyyətlərdə ola bilərlər. Cədvəl 1.2-də suda asılı halda olan hissəciklərin xüsusiyyətləri göstərilir [4].

Suyun səthində asılı halda olan maddələrin xüsusiyyətləri

Asılı halda olan maddələr	Hissəciklərin ölçüləri, mm	1 m dərinliyə çökmə zamanı
Kolloid hissəciklər	$1 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-4}$	4 il
Nazik gil	$5 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3}$	0,5-2 ay
Gil	$27 \cdot 10^{-4}$	2 sutka
Nazik lil	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	4-18 saat
Lil	$27 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	10-30 dəq
Qum:		
Kiçik ölçülü	0,1	2,5 dəq
Orta ölçülü	0,5	20 san
Böyük ölçülü	1,0	10 san

Antropogen təsirlər nəticəsində təbii su mühitinin kimyəvi tərkibinə müxtəlif birləşmələr də daxil olur. Bunlardan toksiki çirkləndirici maddələri – ağır metalları, neft məhsullarını, üzvi xlor birləşmələrini, səthi aktiv sintetik maddələri, fonolları və başqalarını göstərmək olar. Bu toksiki maddələrin su mühitində yaratdıqları ekoloji problemlər və onların həlli istiqamətləri haqqında sonrakı fəsilərdə qısa məlumat veriləcək.

1.2.SULARIN İSTİLİK ÇİRLƏNMƏSİ, YARANAN EKOLƏJİ PROBLEMLƏR

Yerin su örtüyünün və eləcə də bəşəriyyətin “həyat mənbəyi” hesab olunan dünya okeanı sularının çirklənməsi ətraf mühitə təsir göstərən ən ciddi amil hesab olunur. Suların çirklənmə mexanizmi və yaranan ekoloji problemlər təhlükəli proseslər kimi qiymətləndirilir. Su mühitinə düşən zərərli qarışıqların əksər hissəsi onda həll olur, axınlar vasitəsilə çirklənmə mənbələrindən çox uzaq məsafələrə aparılır.

Suyun çirklənməsinin bir xüsusiyyəti tərkibində az miqdarda həll olmuş oksigen saxlamasıdır. Hövzələrdəki suyun temperaturu yüksək olduqda baş verən kimyəvi proseslər sürətlə gedir, oksigenin miqdarı xeyli azalır və orada yaşayan canlı orqanizmlərə mənfi təsirlər güclənir. Suyun temperaturundan asılı olaraq normal təzyiqdə bir litr suda həll olmuş oksigenin miqdarı cədvəl 1.3-də göstərilmişdir [5].

Cədvəldən göründüyü kimi temperaturun artması sudakı oksigenin miqdarının azalması ilə nəticələnir. Bu nöqteyi-nəzərdən soyuq dənizlərdə oksigenin miqdarının çox olduğunu söyləmək olar.

Cədvəl 1.3

**1 litr suda normal təzyiqdə temperaturdan asılı olaraq həll olmuş
oksigenin miqdarı**

Temperatur, °C	Dəniz suyunda, sm/l	Şirin suda	
		sm ³ /l	mq/l
0	7,97	10,244	14,16
3	7,07	8,979	12,37
10	6,35	7,96	10,92
15	5,79	7,15	9,76
20	5,31	6,50	8,84
25	4,86	5,95	8,11
30	4,46	5,47	7,53

Bəzi mənbələrə istinad olaraq göstərilir ki, Qara dəniz istisna olmaqla 200 m başlayaraq dəniz sularında ümumiyyətlə oksigen olunur və okean amili ona görə hərtərəfli qiymətləndirilir ki, şirin sularda əksər orqanizmlərin yaşaması mümkün olur.

Ümumilikdə suların istilik çirklənməsi ətraf mühitin fiziki çirklənməsinin bir növü hesab olunur. Su hövzələri və su axarları mürəkkəb ekoloji sistemlər olub, müxtəlif canlı orqanizmlər və bitkilər üçün yaşayış mənbələridir. Ətraf mühitə temperaturun buraxılması nəticəsində bütövlükdə biosenozda parçalanma prosesi başlayır, belə ki, mühitin temperaturu ekoloji nöqtəyi cəhətdən birinci dərəcəli amil hesab olunur.

Əsasən istilik çirklənmələrini süni enerji mənbələrindən istifadə yaranır. Süni enerjilər ekosistemin energetik balansına bilavasitə müəyyən dərəcədə təsir göstərir. Yeraltı yanacaq növləri və atom enerjisindən istifadə olunması Günəş enerjisindən Yerin formalaşmış balansına təsir göstərir.

Biosfer miqyasında bu enerjilərin Günəşin şüalanma enerjisinin 0,0001 hissəsini təşkil etməsinə baxmayaraq regional ekosistemlər səviyyəsində qanunauyğunluqlar dəyişir.

İstilik çirklənmələri havaya nisbətən su mühitində daha tez nəzərə çarpır. Dənizlərin sahil zonalarında və daxili su hövzələrində istilik çirklənmələri elə kritik vəziyyət alır ki, həmin mühitdə biosenozların stabilliyi ciddi təhlükə yaradır.

Suyun istilik çirklənmələrinin əsas mənbələri elektrik enerjisi istehsal edən istilik elektrik stansiyaları (İES), atom elektrik stansiyaları (AES) və bir sıra rayonlarda poladəritmə və ağır maşınqayırma istehsal sahələridir.

Məlumdur ki, İES-də və həm də AES-də ən böyük istilik itkilərini turbin kondensatorundan soyuducu su ilə aparılan istiliklər təşkil edir. İşlənmiş buxar soyudulduqdan sonra soyuducu su, su hövzələrinə qaytarılır və bu zaman çox miqdarda istilik aparılır. Kondensatora daxil olan soyuducu suyun giriş temperaturundan asılı olmayaraq onun çıxış temperaturu həmişə 8-10 °C yüksək olur.

İES-də turbində işlənmiş buxarı kondensatlaşdırmaq məqsədilə kondensatordan istifadə edilir. Kondensatorda buxarı kondensatlaşdırmaq üçün soyuducu agent kimi çay, dəniz və digər su mənbələrindən istifadə edilir. Kondensatorun istilik mübadiləsi sistemi daxilində quraşdırılmış borular dəstəsindən ibarətdir. Soyuducu su boruların daxili ilə, turbindən çıxan işlənmiş buxar isə xarici ilə hərəkət edir və istiliyini soyuducu Suyə verərək kondensatlaşır.

Kondensatorda təzyiqi lazımi səviyyədə saxlamaq üçün buxarla birlikdə havanın kondensatora daxil olmasının qarşısını almaq lazımdır. Lakin kiplik yaratmaq mümkün olmadığından kondensatora hava sızır. Ona görə kondensatorda təzyiqi tələb olunan səviyyədə saxlamaq üçün ejektordan (sovurucu nasosdan) istifadə edilir. İES-in istismarı zamanı

kipsizlik üzündən soyuducu su kondensatora sızaraq, buxar kondensantını çirkləndirir. Bunu aradan qaldırmaq üçün müxtəlif üsullar tətbiq edilir və eyni zamanda çirklənmiş kondensantın emal edilməsi də nəzərdə tutulur. İES-lərdə 1 kq buxarı kondensatlaşdırmaq üçün 50-70 kq soyuducu su tələb olunur. Orta hesabla 1 kVt · saat elektrik enerjisi hasil etmək üçün İES-da 130 litr, AES-da isə 200 litr soyuducu su tələb olunur [7].

AES-də soyuducu suyun sərfi daha çox olur.

Mineral yanacaqdan atom yanacağına keçilməsi ətraf mühitə atılan çirkləndiricilərin miqdarını azaltsada, suyun istilik çirklənməsini artırır. Belə ki, İES-da 1 kilovat-saat elektrik enerjisinin istehsalı üçün qızdırıcı sistemləri soyutmaq üçün atmosfərə və suya uyğun olaraq 400 və 135 kkal istilik buraxıldığı halda AES-də eyni miqdarda elektrik enerjisi istehsalı zamanı uyğun olaraq 1300 və 1900 kkal istilik ətraf mühitə aparılır [5].

Texniki ədəbiyyatda orta ölçülü atom elektrik stansiyalarında 3000 MVt elektrik enerjisinin istehsalı zamanı onun istilik tullantılarının miqdarının $5 \cdot 10^9$ kkal/saat təşkil etdiyi göstərilir [7].

Su səthinin soyumasının küləyin sürətindən və suyun temperaturundan asılı olduğu məlumdur. Sahəsi bir kvadrat metr olan suyun 1 °C soyuması üçün 7-dən 36 kkal qədər enerji tələb olunur. İstiliyin səpələnməsi üçün böyük su səthlər tələb olunur. İsti suların geniş sahələrə ötürülməməsi üçün qradirin tipli çox güclü soyuducu sistemlərdən istifadə edilir. Belə sistem vasitəsilə ətraf mühitə buraxılan suyun temperaturunu azaltmaqla yanaşı, istiliyin yayıldığı sahə də azalmış olur.

Soyuducu suların su hövzələrinə atılmasının əsas məsələlərindən biri isti su ilə mənbə suyunun tam və bərabər qarışdırılmasının təşkilidir.

İsti suyun su hövzələrinə atılması düzgün təşkil olunmadıqda, yüksək temperatur zonası deyilən sahə əmələ gəlir və xeyli böyük uzunluqda olur.

Belə hadisələrin qarşısının alınması üçün müəyyən texniki tədbirlərin görülməsi haqqında II fəsildə məlumat veriləcək.

İstilik çirklənməsi suların fiziki və kimyəvi xassələrini dəyişməklə yanaşı, mühitdəki canlı orqanizmlərin inkişafına mənfi təsir göstərir. Su hövzəsinə daxil olan isti çirklənmiş su ilk növbədə ərazi sularındakı təbii ibtidai canlıların 80-90% məhv edir. Mikrofloranın və plankton orqanizmlərin azalması suların təbii müqavimətini azaldır. “Öz-özünə” tənzimləmə kimi məlum olan proses mənasını itirir. Su hövzələrində yaşayan canlılar üçün suyun “öz-özünə” təmizləmə prosesində böyük rol oynayır. Belə ki, onlar ətraf mühitin qeyri-üzvi maddələrinin köməyi ilə üzvi maddələr sintez edir. Bəzi canlılar isə hazır üzvi maddələri mənimsəyir. Suyun öz-özünə təmizlənməsi su hövzələrindəki hidrobioloji və hidrokimyəvi proseslərin vəziyyətindən asılı olur və bu proseslər hövzədəki suyun temperaturundan, onun mineral tərkibindən, oksigenin miqdarından, suyun pH-dan asılı olur.

Suların istilik çirklənməsi təbii şəraitdə hövzədə baş verən, mühitin canlı aləmi üçün olduqca mühüm sayılan stratifikasiya hadisəsini pozur. Qeyd etmək lazımdır ki, temperatur ilə bağlı olan stratifikasiya hadisəsi su qatlarının şaquli istiqamətdə qarışmasıdır. Bu hadisə nəticəsində suyun qib qatlarına oksigenlə zəngin su kütləsi “axımı”, qib qatlarda isə karbon qazı, biogen elementlərlə zənginləşən suyun üst qatları ilə qarışması baş verir. Bu səbəbdən stratifikasiya prosesinin hər hansı səbəbdən pozulması hövzədəki mövcud olan canlı aləm üçün böyük təhlükə törədə bilər.

Digər tərəfdən suların süni şəkildə qızması mühitdə qazların nisbətini dəyişir, oksigen və karbon qazının miqdarı 2-4% azalır. Eyni zamanda temperaturun artması hidrofaunada oksigendən istifadə dəyişir.

Suların istilik çirklənməsi nəticəsində hövzədə azot, kalsium, fosfor mübadiləsi pozulur. İsti sulara balıqların qan damarlarının çox kiçik qaz

qovucuqları ilə tutulması nəticəsində onların məhv olması baş verir. İsti sulara kalsium ionlarının azalması səbəbindən onurğalı heyvanlarda sümükləşmə prosesi pozulur.

Sularda temperaturun artması adi yosun florasının inkişafını dayandırır. Onlar əvvəlcə yaşıl, sonra isə göy-yaşıl yosunlarla əvəz olunur. Bu hadisə suyun “çiçəklənməsi” adlanır.

İstilik çirklənməsi hidrofaunanın inkişaf qanunauyğunluqlarını pozmaqla yanaşı, onların miqrasiya prosesini də pozur. Balıqların kürü tökməsi üçün çaylara daxil olmasına temperatur faktoru əsas amillərdən biri kimi təsir göstərir. Çay vadilərinin mütamadi temperaturunun artması balıqların miqrasiya istiqamətini dəyişir.

Temperaturla çirklənən su ekosistemlərində növlərin metabolizmi xeyli dəyişmələrə məruz qalır. Temperaturun yüksəlməsi biosenozda hüceyrənin aktivliyini artırır və nəfəs alma rejimi intensivləşir. Şirin sulara yaşayan bəzi bitki və heyvanlar üçün icazə verilən temperatur həddinin qiyməti cədvəl 1.4 göstərilmişdir [5].

Cədvəl 1.4

Şirin suda yaşayan biosenozlar üçün icazə verilən temperatur həddinin yuxarı sərhəddi

Biosenoz (qruplar)	Temperatur, °C
Heyvanlar, sümüklü balıqlar və digər su onurğalıları	38
Həşəratlar	45-50
Xərçəngə bənzərlər	49-50
Çox sadə orqanizmlər	50
Bitkilər, mikrofitlər	45
Yosunlar	50

Göbələklər	60
Göy-yaşıl yosunlar	70-73
Bakteriyalar	70-73
Geteroflaqlar	99

Göründüyü kimi su hövzələrinin istilik çirklənməsi suyun keyfiyyətinə və mühitin ekologiyasına neqativ təsirlər göstərir. Okeanın istilik çirklənməsi isə daha böyük problemlər yaradır. Elektrik stansiyalarından və metallurgiya müəssisələrindən atılan isti sular sahiləni ekosistemlərin tarazlığını ciddi surətdə pozur.

Hesablamalara görə hər 8-10 il müddətində okeanlara atılan belə suların miqdarı iki dəfə artır [6].

1.3.SULARIN KİMYƏVİ ÇİRLƏNMƏSİ, ÇİRLƏNMƏNİ YARADAN SƏBƏBLƏR VƏ MÖVCUD EKOLÖJİ PROBLEMLƏR

Sənayenin inkişafı ilə əlaqədar olaraq XX əsrin ikinci yarısından başlayaraq ətraf mühitə edilən təsirlər daha da güclənmişdir. Bununla əlaqədar olaraq materik və Dünya okeanı sularının çirklənməsi çox təhlükəli həddə çatmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bütün su hövzələri və su mənbələri onları əhatə edən mühitlə sıx əlaqədədirlər. Açıq, istərsə də yeraltı suların formalaşdığı şərait sənaye, nəqliyyat, kommunal, kənd təsərrüfatı, təbii fəlakətlər və insan fəaliyyəti ilə əlaqədar olur.

Ətraf mühitdə baş verən saysız hesabsız antropogen təsirlər atmosferdə, yerdə toplanan ziyanlı maddələr sonda su mühitinə çatır. Və ən yaxşı həlledici olan suda həll olunaraq, yaxud onda dispers halda qalaraq çirklənmə yaradırlar. Suyun mühüm xüsusiyyətlərindən biri də bir mühit kimi onda kənar maddələrin müxtəlif fiziki, kimyəvi və bioloji proseslərdə çirkləndiricilərin fəal iştirakına şərait yaratmasıdır. Və bu səbəbdən su kimyəvi, fiziki və bioloji çirklənməyə məruz qalır. Kimyəvi çirkləndiriciləri iki qrupa ayırırlar: qeyri-üzvi, yaxud mineral çirkləndiricilər və üzvi çirkləndiricilər.

Qeyri-üzvi çirkləndiricilərə mineral duzlar, turşular, qələvilər, gil mənşəli maddələr və başqaları aid edilir. Lakin su faunasının sabit inkişafına ən böyük zərər vuran metallar və onların birləşmələridir. Su mühitinə eləcədə canlı orqanizmlərə qurğuşun, cıvə, kadmium, xlor və başqaları daha çox xəter yetirirlər. Qeyri-üzvi çirkləndiricilərdən biri olan qurğuşun hidrosferdə geniş yayılmışdır. Okean səthinin çox geniş olmasına baxmayaraq orada da qurğuşun çirklənmələri müşahidə olunur. Qurğuşundan dizel yanacaqlarında (benzində) antidetenator kimi alkil qurğuşun formasında istifadə edilir. Bu element suya benzinin

avtomobillərin daxili yanma mühərriklərində yanmasından alınan tullantı qazları tərkibində atılır.

Bəzi mənbələrə istinad edərək göstərmək olar ki, hər il orta hesabla Dünya okeanına 25000 ton qurğuşun atılır. Həmin müəllifin hesablamalarına görə Atlantik okeanının Şimalında 50 il ərzində qurğuşunun suda miqdarı 0,01-dən 0,07 mq/l çatmışdır. Müəllif eyni zamanda qurğuşunun okeanda vertikal paylanması xüsusiyyətlərini də göstərmişdir [8].

Qurğuşundan başqa müasir sənaye sahələrinin tullantı sularının tərkibində sink, xrom, mis, nikel, civə və başqa metallar olur. Hidrosferin sabitliyini təhlükəli vəziyyətə salan civə və onun birləşmələri, xüsusən də metil civə sudakı canlıları eləcə də bütün canlı aləmə təsir göstərən güclü zəhərdir [9].

Nitratlardan və fosfatlardan gübrə kimi kənd təsərrüfatında istifadə edilməsi suların çirklənməsində əsas rol oynayır. Məlumdur ki, fitoplauktonların inkişafına fosfatlar mühüm təsir göstərir. fosforun suda miqdarı az olduqda inkişaf bir o qədər intensiv gedir. Suların fosfatlarla çirklənməsinin digər bir mənbəyi yuyucu tozlardır. Məişətdə istifadə edilən yuyucu tozların tərkibində detergent tipli aktiv birləşmələr olur. Kimyəvi tərkibcə detergentlər alkilbenzolsulfat qrupuna daxildir. Bu birləşmələrin 99% suda biokimyəvi proseslər zamanı oksidləşirlər. Oksidləşdirici üzvi maddələrin yaratdıqları ekoloji problemlərin ətraf mühitə ciddi zərər vurmasına baxmayaraq belə yuyucu maddələrdən istifadə olunmasına qanunla qadağa qoyulmamışdır.

Suyu çirkləndirən üzvi çirkləndiricilər içərisində xüsusi yeri karbohidrogenlərlə çirkləndirmə tutur. BMT-in məlumatına görə hər il dəniz və okeanlara 6-7 mln t neft və neft məhsulları atılır. Neftin

çıxarılmasının, xüsusən kontinental şelflərin ildən-ilə artması suların daha çox çirklənməsinə səbəb olacağını söyləməyi ehtimal edir [10].

Məlum olduğu kimi Dünya okeanının suları üç müxtəlif mənbələrdən daxil olan tullantı suları ilə çirklənir (dəniz, yerüstü və atmosferdən daxil olan sularla).

Dəniz suları – hərbi gəmilər də dəniz mühitində istismar olunan müxtəlif qurğuları olan gəmilərdə dənizin təbii resurslarını, tədqiq etmək məqsədilə çəkilən borularda və qurğularda baş verən qəzalar nəticəsində suya axıdılan maye və bərk tullantılar çirkləndirir.

Yerüstü sular – çayların, göllərin, qrunut sularının sənaye müəssisələrindəki çirkab suların axıdılması nəticəsində çirklənir.

Atmosfer suları – müxtəlif sənaye müəssisələrindən, nəqliyyat vasitələrindən və başqa müəssisələrdən ətraf mühitə atılan tullantılar vasitəsilə çirklənir.

Müxtəlif sənaye sahələrindən isə su ekosistemlərini çirkləndirən əsas çirkləndiriciləri cədvəl 1.5 göstərilmişdir [3].

Cədvəl 1.5

Müxtəlif sənaye sahələrinin su ekosistemlərini çirkləndirən əsas çirkləndiriciləri

Sənaye sahələri	Çirkləndiricilərdən üstünlük təşkil edənlər
Neftçıxarma, neft emalı	Neft məhsulları, SASM, fenollar, ammonium duzları, sulfidlər
Kağız-sellüloz kompleksi və meşə sənayesi	Sulfatlar, üzvi maddələr, yağlı və qətranlı maddələr, azot, liqroin
Maşınqayırma, metalemalı, metallurgiya	Ağır metallar, asılı hissəciklər, ftorlar, siamitlər, neft məhsulları, fenollar,

	qətranlar, ammoniyaklı azot
Kimya sənayesi	Fenollar, neft məhsulları, SASM, qeyri-üzvi və üzvi maddələr
Dağ-mədən və daş kömür sənayesi	Flor reagentləri, qeyri-üzvi maddələr, fenollar, asılı hissəciklər
Yüngül, tekstil, yeyinti	SASM, neft məhsulları, üzvi boyalar, başqa üzvi birləşmələr

Neft və neft məhsulları ilə suyun çirklənməsinin miqdarı olduqca böyükdür. Milyon tonlarla neft hər il dəniz sularını və okeanları çirkləndirir. Neft daşıyan tankerlərin qəzaya uğraması, neft quyularında baş verən qəzalar, neftli çirkab suların dənizlərə axıdılması dəniz ekoloji sistemlərin çirklənməsinə səbəb olur. Digər tərəfdən tankerlərdən yuyucu suların dənizlərə atılması, onların doldurulması və boşaldılması zamanı neft dənizlərə axıdılır. Bu səbəbdən hər il 3 mln tona yaxın neft dəniz və okean sularını çirkləndirir. bu zaman əsasən sahilyanı ərazilər, sahil akvatoriyaları, sahilyanı rayonlar intensiv çirklənir.

Okean sularını neft məhsulları ilə çirkləndirən digər bir mənbə atmosferdir. Belə ki, nəqliyyat vasitələrinin daxili yanma mühərriklərindən hər il orta hesabla 50 mln tona yaxın müxtəlif karbohidrogenlər atmosfərə atılır, yağış suları vasitəsilə su hövzələrinə qaytarılır.

Sahilyanı suları neftlə çirkləndirən mənbələrdən biri də sahilyanı təmizləmə qurğuları və neft emal edən sənaye müəssisələridir. Baxmayaraq ki, neftli çirkab sular, təmizləndikdən sonra hövzələrə axıdılır, hələlik çirkab suları tam təmizləyən texnologiyalar mövcud deyil.

Lokal zonalar formalaşdıran neftlə çirklənmiş sahələr zamana görə dayanıqlı olurlar və onların yayılmasında okean sularının dövriyyəsi

mühüm rol oynayır. Məhz bu səbəbdən neftlə çirklənmiş sular Dünya okeanına, hətta Şimal Buzlu okeana qədər aparılır.

Suya daxil olmuş neft məhsulları kimyəvi fotokimyəvi və bakterialoji parçalanmalara məruz qalırlar. Lakin onların təbii olaraq neytrallaşması uzun müddət tələb edir.

Su ilə qarışan neft iki növ emulsiya yaradır: bilavasitə neftin suda olması və əksinə suyun neftdə olması. Tərkibində səthi aktiv maddələr olan neft suda diametri 0,5 mkm qədər olan dayanıqlı damcılar yaradır (bilavasitə neftli sular). Neftin tərkibindəki uçucu fraksiyalar kənar edildikdən sonra neft əksinə özlü emulsiyaya çevrilir. Yaranan bu emulsiya suyun səthində qala bilir (uzun müddət), su axın ilə aparılır, su sahillərində tullanır, yaxud onun dibinə çökür. Lakin suyun səthində pərdə şəklində yayılan neft və neft məhsulları daha çox qorxu törədirlər. Belə pərdə suyun səthinin istilik tutumunu və istilik keçiciliyini azaldır. Ona görə səthində neft pərdəsi olan sularda buxarlanma prosesini dəyişir.

Qeyd etmək lazımdır ki, adi durğun suda (səthində neft pərdəsi olduqda) səthdən suyun buxarlanması 1,5 dəfə azalır, küləyin sürəti 6-8 km/saat olduqda isə buxarlanma 60% təşkil edir. Bu halda neft pərdəsi su molekullarına qarşı bəyər olur. Suyun səthinin aerodinamik hamarlığı yüksəlir. Təcrübə ilə müəyyən olunmuşdur ki, suyun səthində neft pərdəsi olduqda 1 saat müddətində okeanda bir kvadrat mil sahədən onun buxarlanma miqdarı 45 ton olduğu halda, pərdə olmadıqda isə 97 ton su buxarlanır. Bu isə suyun səthindən keçən hava kütləsinin su buxarı ilə zənginləşməsinin qarşısını alır [11].

Təbii şəraitdə su – atmosfer sərhədində su səthində oksigen və karbon qazı mübadiləsi baş verir. Lakin suyun səthində neft pərdəsi olduqda mübadilə kəskin sürətdə azalır. Müəyyən şəraitdə isə neft pərdəsi suyun səth qatının temperaturuna təsir göstərir, temperatur $+4^{\circ}\text{C}$ aşağı olur, bu isə

suyun sıxlığının artmasına səbəb olur. Nəticədə suyun üst qatı aşağıya doğru hərəkət edərək özü ilə birlikdə suyun alt qatlarını neftli su ilə çirkləndirir. Kiçik su hövzələrində isə neftli çirkli sular hövzənin dibinə qədər enərək orada tərkibində neftin miqdarı çox olan dib suları yaradırlar. Belə hadisələr payız soyuqlamalarında daha tez-tez müşahidə edilir.

Beləliklə, suyun səthində olan neft pərdəsi dəniz və okeanlarda formalaşan və axan hidroloji və hidrokimyəvi proseslərə texnogen təsir göstərir.

Suların neft ilə çirklənməsi orada olan canlı aləmə də təsir göstərir. Günəş şüalarının qarşısını ekran kimi tutan neft pərdəsi suda oksigenin azalmasına səbəb olur. Nəticədə su mühitinin canlıları üçün əsas məhsul olan planktonların çoxalması dayanır.

Qalın neft pərdəsi isə dəniz quşlarının məhv olmasına səbəb olur.

Su ekosistemlərinin çirklənməsi bütün canlı orqanizmlərə, xüsusən insanlara böyük qorxu törədir. Müəyyən olunmuşdur ki, çirkləndirici maddələrin təsirindən biosenozlarda qida zənciri pozulur, evtrofikasına və başqa proseslər su ekosistemlərinin dayanıqlığını zəiflədir, məhsuldarlığı azaldır. Bəzi hallarda isə canlıların məhvinə səbəb olur (evtrofikasiya – suya tökülən üzvi birləşmələrin miqdarının artması nəticəsində suyun bioloji çirklənməsidir).

Sürətlənmiş, yaxud antropogen evtrofikasiya su hövzələrinə kifayət qədər miqdarda daxil olan biogen maddələr olan azotun, fosforun gübrə şəklində başqa elementlərin, yuyucu tozların, heyvan tullantılarının, atmosfer aerozollarının təsiri ilə əlaqədardır. Müasir şərtlər daxilində su hövzələrinin evtrofikasiyası uzun müddət bir neçə onilliklər ərzində davam edə bilər [12].

Antropogen evtrofikasiya şirin su ekosistemlərinə çox mənfi təsir göstərir. O, hidrobiotanın qidalanma strukturunu dəyişir. Strukturun

dəyişməsi fitoplanktonların yem bazası olan göy-yaşıl yosunların çoxalmasına səbəb olur. Bu isə suyun “çiçəklənməsinə” hidrobionların yaşam şərtlərinin pisləşməsi ilə nəticələnir. Bu zaman ayrılan toksiki maddələr hidrobionlar, eləcə də insanlar üçün qorxu yaradır. Fitoplanktonların çoxalması isə növlərin müxtəlifliyinin azalmasına səbəb ola bilər ki, bu isə qarşısı alınmayan prosesdir. Nəticədə ekosistem özünü idarəetmə xüsusiyyətini azalda bilər.

Müəyyən olunmuşdur ki, sututarlarda və onun dib çöküntülərindəki mikroorqanizmlər ağır metallara qarşı dayanıqlı mexanizmlərə malikdir. Onlar hidrogen sulfid və ekzopolimerlər ifrat edərək, ağır metallarla qarşılıqlı təsirlər zamanı onların toksiki xüsusiyyətlərini azaltmış olurlar [13].

Qeyd etmək lazımdır ki, inkişaf etmiş ölkələrdə külli miqdarda süni maddələr sintez olunur. İstehsal zamanı yaranan tullantılar və hazır məhsullar istifadədən sonra sulara qarışaraq onu çirkləndirir.

Beləliklə, söylədiklərimizi nəzərə alaraq belə bir nəticəyə gəlirik ki, suların kimyəvi çirklənməsi ekosistemlərdə aşağıdakı problemlər yaradır:

- ekosistemin dayanıqlığı pozulur;
- evtrofikasiya güclənir;
- suların “çiçəklənməsi” baş verir;
- biotada kimyəvi toksikatlara yığılır;
- bioloji məhsuldarlıq azalır;
- dəniz mühitində canlılarda mutagenizm yaranır;
- dəniz suları süni məhsullarla çirklənir;

Ədəbiyyatlarda göstərildiyi kimi səth sularını daha çox və təhlükəli çirkləndirən maddələr neft və neft məhsulları hesab olunur. Hər il təbii neft mənbələrindən $6 \cdot 10^3$ ton, süni neft mənbələrindən (tankerlər, neft boru kəmərlərindən) isə $2,5 \cdot 10^7$ ton həcmində su çirklənir [2].

Neftin tərkibindəki qarışıqın tərkibcə müxtəlifliyi onun emalını çətinləşdirir. Xam neftin tərkibi aşağıdakı qarışıqlardan ibarətdir:

- aşağı və yüksək molekullu alifatik birləşmələr;
- naftenli birləşmələr;
- aromatik karbohidrogenlər;
- oksigenli birləşmələr;
- azot tərkibli birləşmələr;
- kükürd tərkibli birləşmələr;
- doymamış heterotsiklik birləşmələr;
- asfalten turşuları.

“Neft məhsulları” dedikdə isə neftin karbohidrogen fraksiyası olan alifatik, aromatik, alitsiklik karbohidrogenlər başa düşülür.

Neftin su yolları ilə daşınması, neft hasil edən müəssisələrin neftli çirkab suları, neft emalı, kimya müəssisələri, metallurgiya və başqa sənaye müəssisələrinin çirkab suları su hövzələrinə axıdılaraq suyun səthində neft pərdəsi yaradır. Neft pərdəsi sudakı canlılara neqativ təsirlər etməklə yanaşı suyun fiziki, kimyəvi və bioloji vəziyyətini də dəyişir. Neft məhsullarının tərkibinə daxil olan aşağı molekullu alifatik, naften və xüsusilə aromatik karbohidrogenlər sudakı canlılara toksiki, müəyyən dərəcədə narkotik təsir edərək ürək-damar və əsəb sistemlərinə təsir edərək onları zədələyir.

Təkcə 1 ton neft 1200 hektar su səthini nazik neft pərdəsi ilə örtə bilir [2]. Neft pərdəsi günəş şüalarını buraxmır, suda oksigenin yaranmasını zəiflədir, aerasiya prosesinin getməsinin qarşısını alır. Məlumatlara görə son 20 ildə Dünya okeanında canlı orqanizmlərin 20% məhv olmuşlar.

Suda miqrasiya (yerini dəyişən) edən neft məhsulları aşağıdakılardır [26].

- 1.Suda üzən neft pərdəsi
- 2.Suda həll olmuş, yaxud emulsiya şəklində olan neft məhsulları

3.Suyun dibinə çökən ağır fraksiyalar

4.Suyun dibində yaxud kənarındakı qruntlar tərəfindən adsorbsiya olunan neft məhsulları.

Adətən suya daxil olma anında neft məhsullarının kütləsi suyun səthində pərdə şəklində yayılır. Mənbədən uzaqlaşdıqca çirklənmə əsas miqrasiya formaları arasında paylanır.

Miqrasiya formaları arasında nisbət neft məhsullarının su obyektinə daxil olması şəraitindən, atılma aralarındakı məsafədən, suyun axma sürətindən, su kütləsinin qarışma xüsusiyyətindən, neft məhsulunun özlülüyündən, onun suda həll olmasından, sıxlığından, ayrı-ayrı komponentlərin qaynama temperaturundan asılı olur. Sanitar kimyəvi nəzarət zamanı suda həll olan, emulsiya-halında və sorbsiya olunmuş neftin miqdarı təyin edilir. Cədvəl 1.6-da neftin miqdarından asılı olaraq neft pərdəsinin qalınlığı göstərilmişdir.

Cədvəl 1.6

Müxtəlif qalınlıqlı neft pərdələrinin xüsusiyyətləri

Pərdənin xarici görünüşü	Qalınlıq, mkm	Neftin miqdarı, l/km²
Cüzi nəzərə çarpan	0,038	44
Gümüşü parlaqlıq	0,076	88
Boyamalar:		
Çox zəif	0,152	176
Ayrılmalarla parlaq	0,305	352
Tutqun	1,016	1170
Tünd	2,032	2310

Belə neft pərdələrini suyun səthindən təmizləmək üçün müxtəlif təmizləmə üsullarından istifadə edilir. Bu haqda II fəsildə araşdırmalarımız olacaqdır. Onu qeyd edək ki, neft məhsullarının təmizlənməsində biokimyəvi üsullar daha səmərəli hesab olunurlar.

Biokimyəvi təsirlərdə bakteriyalardan, göbələklərdən, müxtəlif mikroorqanizmlərdən istifadə edilir. Bakteriyaların təsirindən parafinli karbohidrogenlər daha asan parçalanırlar, aromatik və sikloalkinlər bakteriyalara qarşı dayanıqlıdırlar. Onların zəncirlərini dağıtmaq üçün başqa canlılardan istifadə edilir.

II FƏSİL. SU OBYEKTŁƏRİNİN ÇİRKAB SULARINDAN MÜHAFİZƏSİ

2.1.ÇİRKAB SULARIN KƏNARLAŞDIRILMASI SİSTEMLƏRİ VƏ ÜSULLARI

Biosferin və ümumilikdə insanın mövcudluğu həmişə sudan istifadəyə əsaslanmışdır. İnsan cəmiyyəti həmişə bütövlükdə hidrosferə müxtəlif təsirlər göstərmişdir.

Texnosferin müasir mərhələdəki inkişafı isə suya olan tələbatı daha da artırmış, antropogen təsirlər daha da güclənmişdir. Bu səbəbdən də su sistemləri özlərinin mühafizə xüsusiyyətlərini itirmişlər. Mövcud reallığı dərk edərək, suyun mühafizəsi üçün yeni yanaşmalar qəbul edilməlidir və su hövzələrinin çirklənməsinin qarşısını almaq üçün kifayət qədər olmasa da müəyyən tədbirlər görülür.

İstehsal proseslərindən yaranan tullantı suları su hövzələrinə axıtmazdan əvvəl onu aşağıdakı sxem üzrə kənarlaşdırırlar: İlk əvvəl tullantı suları kanalizasiya sisteminə daxil olur. Kanalizasiya sistemi çirkli suların axıb getməsi üçün boru və yeraltı kanallar istemindən, çirkli suların yığılmasını və kənarlaşdırılması üçün inşa edilmiş tikilidən yığılmış çirkli suları təmizləmə məntəqələrinə ötürən boru xəttindən və təmizləmə məntəqəsindən ibarətdir. Çirkli suları təmizləmək üçün istifadə olunan sistem mərkəzləşdirilmiş yaxud lokal ola bilər. Sistemdən keçirilmiş çirkli su təmizləndikdən sonra su hövzələrinə ötürülür. Belə sistemləri yaratmaqda məqsəd su hövzələrinin çirklənməsinin qarşısını almaqla yanaşı, çirkli suların təmizləndikdən sonra yenidən dövriyyəyə qaytarılmasının təmin olunmasıdır (Sxem 2.1).

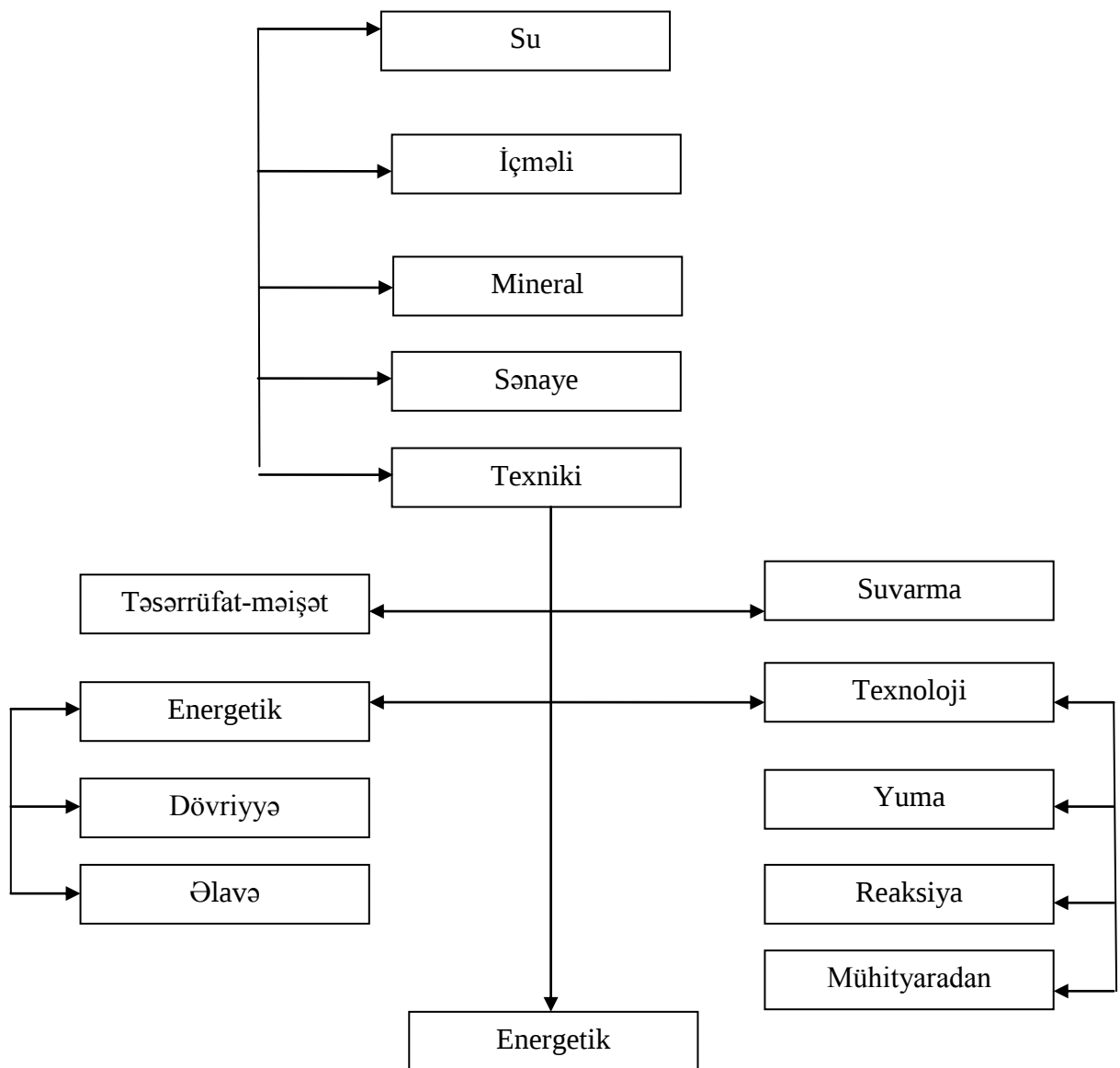
Su resurslarından istifadə etmələrinə görə xalq təsərrüfatının bütün sahələrini iki kateqoriyaya ayırırlar: sudan istifadə edənlər və suyu sərf edənlər.

Sudan istifadə edənlər – sudan müxtəlif məqsədlər üçün istifadə edən sahələrdir ki, onun geri qaytarılmasının hesabatı aparılmır. Bu sahələrə hidroenergetika, su nəqliyyatı, balıq təsərrüfatı, əhalinin istifadəsi və ehtiyacını təmin edən yerli orqanlar aid edilir.

Suyu sərf edənlər – su hövzələrindən suyu götürüb, onun müəyyən hissəsini geri qaytarmayan sahələrdir. Daha çox su sərf edən sahələr istilik energetikası, xüsusən də AES-lər, kən təsərrüfatı, kimya və metallurgiya sənaye sahələridir.

Əhalisi 1 milyon nəfər olan müasir şəhərlərdə sutka ərzində 300 min m³ sudan istifadə olunur, onun 75-80% isə çirkab sulara çevrilərək kanalizasiya sistemlərinə axıdılır [14].

Təbii sular məqsədli olaraq aşağıdakı kimi təsnif olunur (sxem 2.1) [15].



Sxem 2.1. Təbii suların məqsədli təyinatına görə istifadə olunması

Şəhər kanalizasiya sistemi bir neçə növ olur. Əgər məişətdə işlənmiş sular, başqa növ çirkli sulardan (sənaye və sel sularından) ayrı kənarlaşdırılırsa belə kanalizasiya sistemi tam ayrılmış sistem adlanır. Əgər vahid kanalizasiya sisteminə məişət, sənaye və sel çirkli suları daxil olursa, belə sistemi qarışıq kanalizasiya sistemi adlanır. Yaşayış massivlərinin ölçülərindən, aradakı sənaye müəssisələrinin mövcudluğundan, yaranan

çirkab suların miqdarından, ərazinin relyefindən və başqa faktorlardan asılı olaraq aralıq kanalizasiya sistemlərindən istifadə edilir. Aralıq kanalizasiya sistemləri tam ayrılmamış və yarımayrı olmaqla iki növ olur. Məsələn yarımayrı kanalizasiya sistemində bir şəbəkəyə məişət və sənaye çirkab suları, digər şəbəkəyə isə yalnız atmosfer suları daxildir. Kanalizasiya sistemlərinin sanitar və iqtisadi faktorlar nəzərə alınmaqla seçilməsi məqsədəuyğun hesab edilir. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, kanalizasiya sistemləri çox əvvəlkindən inşa olunub, o vaxtlar isə insanların sayı və sənaye müəssisələrinin strukturu və xüsusi çəkisi hazırkı vəziyyətdə olmamışdır. Mövcud kanalizasiya sistemlərini yenidən düzəltmək və dəyişdirmək çox mürəkkəb və böyük vəsait tələb edən işlərdir.

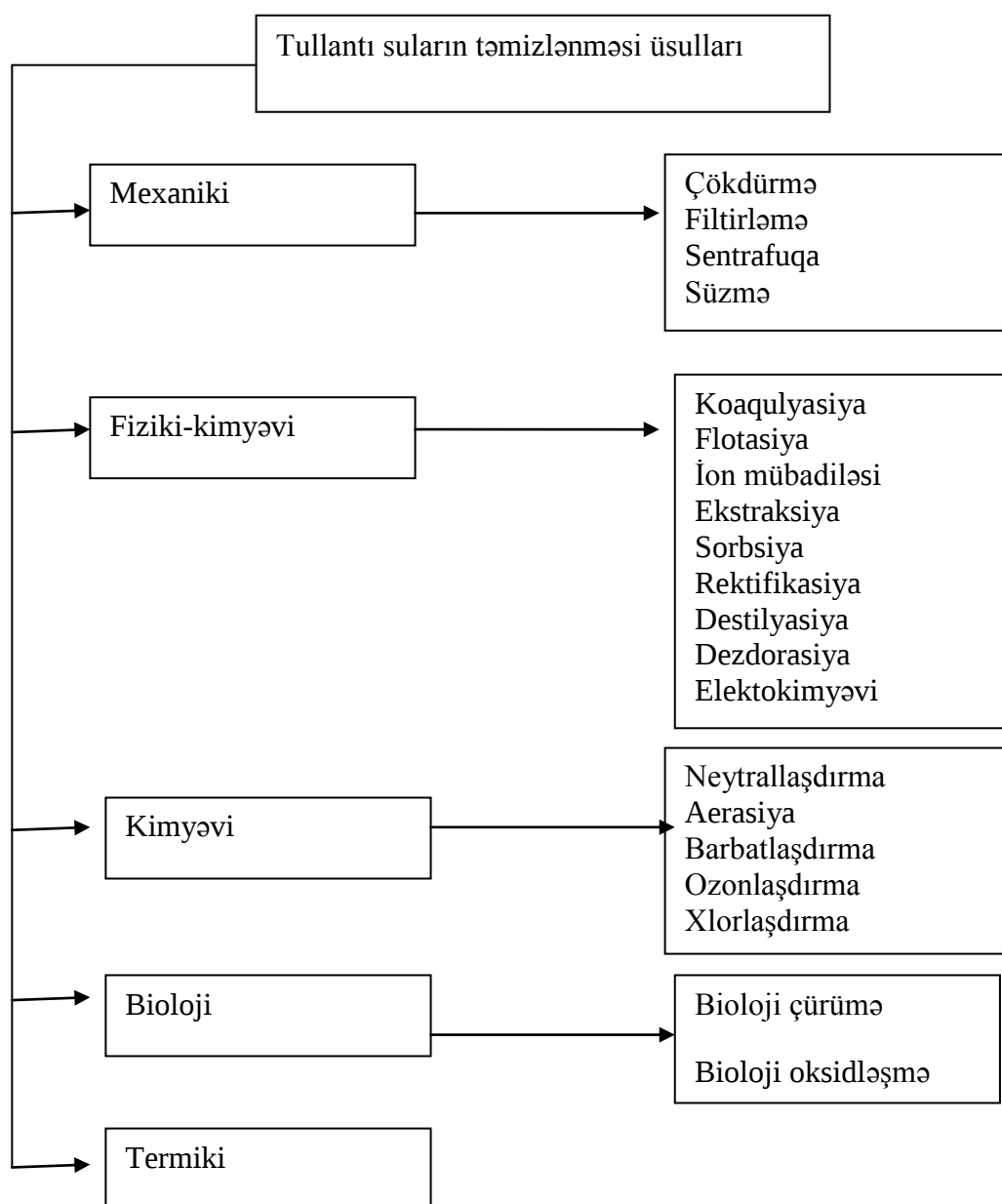
Sənaye çirkab sularının miqdarı müxtəlif sənaye sahələrinə normalar üzrə ayrılmış sudan istifadə olunmasına və işlənmiş suların kənarlaşdırılmasına əsasən müəyyən olunur.

Sudan istifadə olunması norması – qabaqcıl təcrübələr və elmi əsaslandırılmış hesabatlar əsasında istehsal prosesində məhsulun istehsalı üçün müəyyən olunmuş suyun məqsədli miqdarıdır.

Suyun kənarlaşdırılması norması – suyun məqsədli istifadə norması daxilində sənaye müəssisələrindən kənarlaşdırılan çirkab suların miqdarını müəyyən edir. Sudan istifadə normasına müəssisədəki bütün su sərfiyyatları daxil olur. sudan istifadə və suyun kənarlaşdırılması normaları kub metrnlə ifadə olunur və vahid məhsulun istehsalı, yaxud istifadə olunacaq xammaldan asılı olaraq müəyyən edilir. Yeni sənaye müəssisələrinin inşa olunmasında, yaxud mövcud fəaliyyətdə olan müəssisələrdə rekonstruksiya işləri aparılan zaman çirkab suların kənarlaşdırılması normaları nəzərə alınır. Qeyd etmək lazımdır ki, əhalisi 1,0-1,5 mln olan şəhərlərdə sutka ərzində hər bir nəfər $200-300 \text{ m}^3$ çirkab sularıdır [16].

Çirkab suları təmizləmək üçün əsasən iki istiqamət seçilir: çirkab suların qarışdırılması və onların çirkləndiricilərdən təmizlənməsi. Çirkab suların qarışdırılması palliativ (müvəqqəti) tədbir hesab edilir, o çirkab suların təsirini yox etmir, lokal bir sahədə təsiri zəiflədir. Əsas tədbir isə çirkab suların çirkləndiricilərdən müxtəlif üsullarla təmizlənməsidir.

Sənaye və məişət çirkab sularını təmizləmək üçün aşağıdakı təmizləmə üsullarından istifadə edilir: mexaniki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi, bioloji və termiki (sxem 2.2) [17].

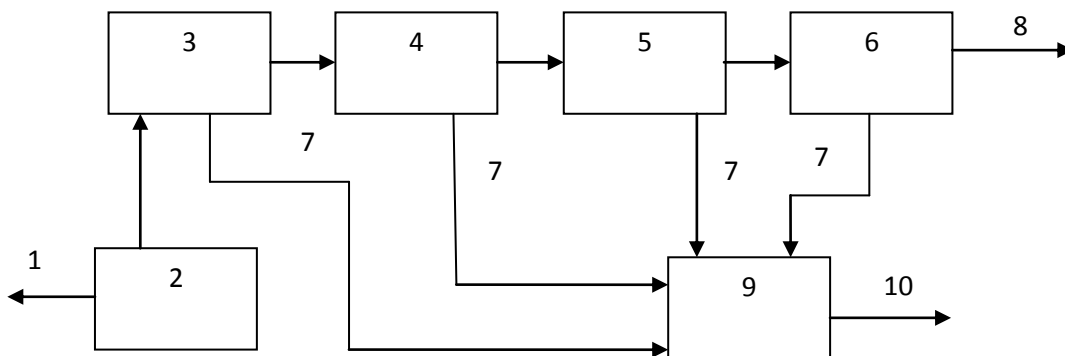


Sxem 2.2. Çirkab suları təmizləmək üçün tətbiq olunan təmizləmə

üsulları

Əslində bu metodlar rekuperasion (tullantılardan yenidən istifadə edilməsi) və destruktiv (dağılma) xarakter daşıyırlar. Birinci halda sonradan emal etmək üçün tullantıların tərkibindəki qiymətli maddələrin çıxarılmasını, ikinci halda isə qaz və çöküntülərin yaranması ilə nəticələnən çirkləndirici maddələrin oksidləşməsini müəyyən edir. Bir qayda olaraq təmizləmə qurğuları kompleksinə mexaniki təmizləmə qurğuları aid edilir (sxem 2.3). Tələb olunan təmizlik dərəcəsindən asılı olaraq mexaniki təmizləmə qurğularına əlavə olaraq başqa təmizləmə üsullarına aid olan qurğular daxil edilir.

Təmizləmə qurğulardan daha böyük dəqiqlik tələb olunduqda isə qurğular sisteminə dərin təmizləmə qurğuları daxil edilir. Təmizləmə sistemindən çıxmış çirkab suyu su hövzələrinə atmadan əvvəl zərərsizləşdirilir (dezenfeksiya olunur).



Sxem 2.3. Çirkab suların təmizlənməsinin ümumi sxemi

1-emal olunmamış çirkab suları, 2-çirkab suların sərfinin və tərkibini təmizləyən qurğu, 3-mexaniki təmizləmə qurğusu, 4-başqa təmizləmə qurğusu, 5-dərin təmizləmə qurğusu, 6-çirkab suların zərərsizləşdirilməsi qurğusu, 7-çöküntü və biokütlə toplayan hissə, 8-təmizlənmiş çirkab sular, 9-çöküntüləri emal edən qurğu, 10-emal olunmuş çöküntü.

Sxemdən göründüyü kimi bütün təmizləmə qurğularında yaranan çöküntülər və biokütlə 9-a daxil olur. 8-dən çıxan təmizlənmiş çirkab su əks sistemə verilərək sənaye müəssisələrində və kənd təsərrüfatında istifadə üçün göndərilir. Emal olunmuş çöküntü 10-dan utilləşmək, məhv olunmaq, yaxud anbarlaşdırmaq üçün göndərilir.

Mexaniki təmizləməyə verilməzdən əvvəl çirkab su onun sərfini və tərkibini tənzimləyən qurğuya verilir. Bunu çirkab suların, xüsusən də sənaye çirkab sularının sutka ərzindən həcmnin dəyişməsi ilə əlaqələndirirlər. Belə qurğu ortalayıcı qurğulara aid edilir. Qurğu suyu ya təbəqələrə ayırır, yaxud da su axınını intensiv olaraq darışdırır. Belə ortalayıcı qurğu düzbucaqlı şəkildə olub, dəmir-beton rezervuarlardan ibarətdir.

Rezervuar daxildən 4 yaxud 6 paralel aralıqdan ibarətdir və aralıqlara su daxil olur. Rezervuarın diaqanalı boyu novlar yerləşdirilmişdir. Qarışdırılma nəticəsində orta qiymət olan çirkab su rezervuarın üzərində yerləşən nova tökülür və novdan bərabər sürətlə axaraq mexaniki təmizləyici 3 qurğusuna verilir. Ortalayıcıda çirkab su nasos, qarışdırıcı, yaxud barbatır ilə qarışdırılır. Ortalayıcının həcmi çirkab suyun tərkibindən və suyun ayrılma rejimindən asılı olaraq seçilir.

2.2.SULARIN İSTİLİK ÇİRKƏNMƏSİNDƏN MÜHAFİZƏSİ ÜSULLARI

Qeyd etdiyimiz kimi, istilik çirklənməsinin su hövzələrinə təsiri, suyun temperaturunun artmasında müşahidə olunur. 20-ci əsrin ikinci yarısından başlayaraq inkişaf etmiş ölkələrdə suların istilik çirklənməsi müşahidə olunmuşdur. Bu dövrlərdə su axınlarının temperatur fərqi 6-9 °C olmuşdur. Suyun temperaturunun ətraf mühitin temperaturundan 5 °C artıq olmasının əsas səbəbini istilik elektrik stansiyalarından ayrılan istilik ilə əlaqələndirilir.

Təbii mühitdə temperaturun suda səpələnməsinə bəzi amillər kömək göstərdikləri halda, digərləri suda istilik mübadiləsinə mane olurlar. Su mühitində temperaturun paylanması konveksiya və termiki diffuziya prosesləri xüsusi yer tutur. Termiki diffuziya dəniz suyu ilə temperaturu yüksək olan suyun dənizə axıdılması zamanı sular arasındakı istilik mübadiləsi, yaxud okean suları ilə atmosfer arasında baş verən istilik mübadiləsidir. Dəniz sularında temperaturun bərabər paylanmasına axınlar və onun səthindəki dalğalanmalar səbəb olur.

Araşdırmalar göstərir ki, İES və AES-lər ən böyük su tələb edən sənaye sahələrindən biridir. Bu sənaye müəssisələrində istifadə edilən suyun 80-85% çirkab suları şəklində xarici su hövzələrinə atılır. İES-də aparılan texnoloji proseslərin xarakterindən asılı olaraq, atılan suların tərkibi də müxtəlif olur. İES-da çirkab suları əsasən aşağıdakı səbəblərdən yaranır:

- su emalı qurğularının istismarı zamanı bəzi texnoloji əməliyyatların aparılmasında;
- işlənmiş buxarı kondensatorlarda kondensatlaşdıran zaman soyuducu suyun qızmasında;
- neft məhsullarının kondensat və texniki sulara keçməsində;

-buxar qazanının konvektiv qızma səthlərinin yuyulması zamanı çirkab suların alınmasında;

-istilik qurğularının kimyəvi məhlullarda yuyulması zamanı çirkab suların alınmasında;

-döşəmələrin və maşın zallarının yuyulması zamanı çirkab suların əmələ gəlməsində.

Bu göstərilən çirkab sularından ən geniş problemlər yaradan birinci dörd səbəb sayılır. Belə çirkab suların miqdarı, tərkibi, temperaturu müxtəlif olur. Ona görə belə suların nəzarət altında saxlanması və onların təmizlənməsi ciddi şəkildə aparılmalıdır.

Biz İES-da və AES-da enerji istehsalı zamanı yaranan isti suların su hövzələrində istilik çirklənmələri yaratmasını araşdırdığımızdan yuxarıda göstərilən problemlərin ikincisini təhlil edirik.

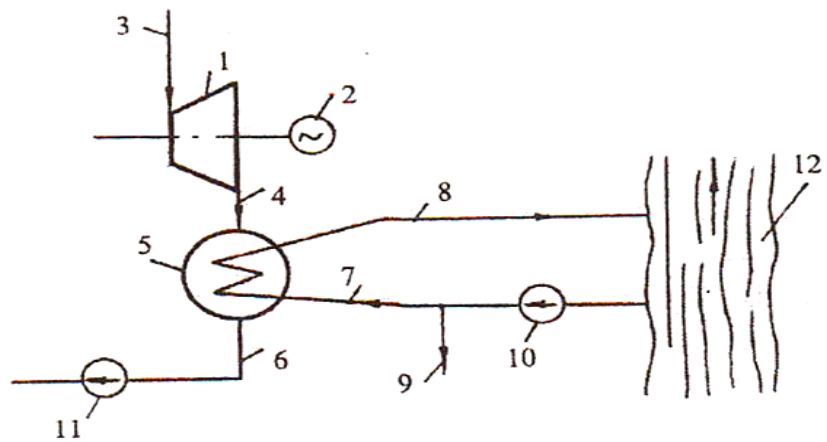
Soyuducu suların su hövzələrinə atılmasının əsas məsələlərindən biri isti suyun mənbə suyu ilə tam və bərabər qarışmasının təşkil olunmasıdır.

İES-də turbin qurğuları yastıqlarının yağ və turbogeneratorların hidrogen soyuducularında, turbində işlənmiş buxarı kondensatorda kondensatlaşdırmaq üçün texniki sulardan istifadə edilir.

İES-in texniki suya olan tələbatını ödəmək üçün su təchizatı sistemi yaradılır. Qeyd etmək lazımdır ki, kondensatorlarda istifadə olunan soyuducu suyun miqdarı, başqa məqsədlər üçün istifadə olunan suyun miqdarından dəfələrlə çoxdur, başqa sözlə İES-də istifadə olunan texniki suyun əsas hissəsini kondensatorda istifadə olunan soyuducu su təşkil edir. Turbində işlənmiş buxarı kondensatlaşdırmaq üçün tələb olunan soyuducu suyun miqdarı buxarın miqdarından, onun və kondensatının entalpiyasından, kondensatordan çıxan suyun entalpiyasından (kC/kq) asılı olur. Bundan əlavə buxar turbinlərinin əsas göstəricilərindən biri olan

soyutma d f liyi turbində işlənmiş hər 1 kq buxarı kondensat etmək üçün kondensatora verilən soyuducu suyun miqdarını müəyyən edir.

 ES-də d zaxınlı v  qapalı (d vr ) su təchizatı sistemlərindən istifadə edilir. Soyuducu suyun götürüldüyü hövzədə ( ay, dəniz, g l) suyun miqdarı soyuducu suyun tələb olunan miqdarından dəfələrlə çoxdursa, onda d zx tti texniki su təchizat sistemindən istifadə edilir (  kil 2.1) [7].



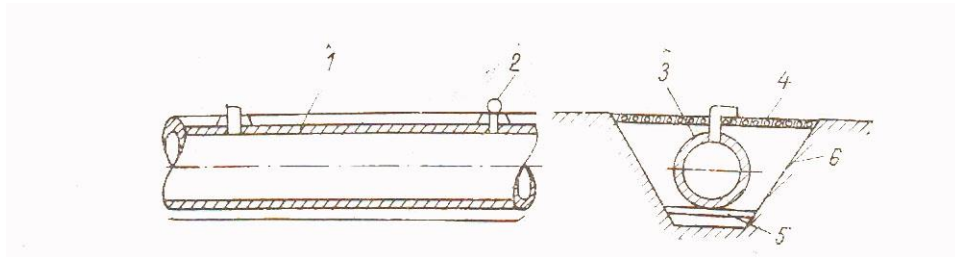
Şəkil 2.1. D zx tti texniki su sistemi

1-buxar turbini, 2-elektrik generatoru, 3-təzə buxar, 4-turbindən çıxan işlənmiş buxar, 5-kondensator, 6-işlənmiş buxarın kondensatı, 7,8-kondensatora daxil olan və kondensatordan çıxan soyuducu su, 9-köməkçi qur lara verilən soyuducu su, 10-soyuducu su nasosu, 11-kondensat nasosu, 12-çay.

Şəkildən göründüyü kimi, çaydan götürülən soyuducu su kondensatora verilir. Suyun kondensatora verilməsi üçün (10) nasosundan istifadə edilir. Kondensatordan çıxan soyuducu su 8 vasitəsilə çaya qaytarılır. Temperaturu y ks lm   suyun su hövzələrində yüksək temperatur zonalarının yaratmaması üçün suyun hövzəyə atılması düzgün təşkil olunmalıdır. Bu

məqsədlə kondensatordan çıxan suyu hövzənin en kəsiyi boyunca yan astanadan daşması yolu verilir.

Açıq tipli su atma sistemlərində, isti su ilə hovuz suyunun qarışması və suyun oksigenlə doyması, aerasiyası daha yaxşı gedir. Suyun şırnaqlı verilməsi çıxış kollektorunun sonunda qoyulmuş və hövzənin dibində yerləşdirilmiş subuxarıcı vasitəsilə aparılır. Şırnaqlı su tullayan qurğu şəkil 2.2-də göstərilmişdir [20].



Şəkil 2.2. Şırnaqlı sutullayan qurğu

1-kanal, 2-suburaxan borucuq, 3-dəmir-beton kollektor, 4-beton örtük, 5-çınqıl döşəmə, 6-qumla doldurulmuş qat.

Kondensatordan çıxmış soyuducu su hövzənin dibində yerləşdirilmiş 1 kanalına verilir və buradan 2 su buraxıcı borucuq vasitəsilə 3 dəmir-beton kollektoruna yönəldilir, hövzənin alt hissəsindəki kollektordan əvvəlcədən hesablanmış miqdarda hövzəyə buraxılır. İsti suyun hövzəyə belə verilməsi onun hövzənin suyu ilə yaxşı qarışmasını və hövzənin suyunun oksigenlə zənginləşməsinə xeyli artırır.

Elektrik stansiyasına yaxın ərazidə kifayət qədər su ehtiyatına malik çay, göl və başqa su tutarlar olmadıqda, soyuducu suyu soyutmaq üçün qapalı su təchizatı sistemindən istifadə edilir. Belə sistemin tətbiqi kondensatordan çıxan suyu soyutduqdan sonra ondan yenidən istifadə olunmasına imkan yaradır.

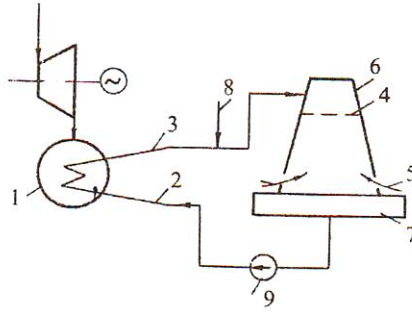
Qeyd etdiyimiz kimi, kondensatora su müəyyən temperaturda verilir və oradan çıxdıqda isə temperaturu yüksək olur. Kondensatora verilən və oradan çıxan suların temperaturlar fərqi ilk növbədə soyuducu suyun temperaturundan, miqdarından, kondensator borularının səthinin təmizliyindən və digər amillərdən asılı olur (əvvəlki fəsildə qeyd olunmuşdur ki, kondensator daxilində paralel borular yerləşdirilmiş bir soyuducu sistemdir).

Bəzi texniki ədəbiyyatlara istinad edərək göstərmək olar ki, soyuducu suyun temperaturlar fərqi $10 \div 15$ °C intervalda olur.

Qapalı su təchizatı sistemindən istifadə etdikdə, kondensatordan çıxan su soyudulmalıdır ki, ondan yenidən istifadə edilsin.

Dövri su təminatı sisteminin təşkilində suyu soyutmaq üçün hövzə, yaxud göl və ya qradirni susoyuducularından istifadə edilir. Hövzə susoyuducularından istifadə zamanı stansiyanın yaxınlığında böyük su tutumuna malik göl yaradılır. Belə göl ya süni sürətdə yaradılır, yaxud da ətrafdakı kiçik çayların qarşısını bəndlərlə kəsməklə inşa edilir. Bu zaman elektrik stansiyasının gücü nəzərə alınmaqla yaradılan gölün səthinin sahəsi müəyyən edilir. Stansiyanın qoyulmuş gücünün hər 1 kVt üçün $3 \div 8$ kvadrat metr su səthi müəyyən edilir. Göründüyü kimi, hövzə su soyuducularında su sərfi çox böyük olur və o, mürəkkəb qurğular sisteminə malikdir. Odur ki, qradirinli tipli soyuduculardan daha çox istifadə edilir.

Qradirni soyuducu yığcam olmaqla yanaşı, elektrik stansiyasının ərazisində inşa edilir və yaxınlıqda çay yaxud digər su hövzələrinin olmasına ehtiyac olmur. Qradirni qüllə şəklində olub yuxarıdan soyuq suyu səpələyən qurğu, aşağıda isə həmin suyu toplayan hovuz olur. Şəkil 2.3-də qradirni dövri su sistemi göstərilmişdir [7].



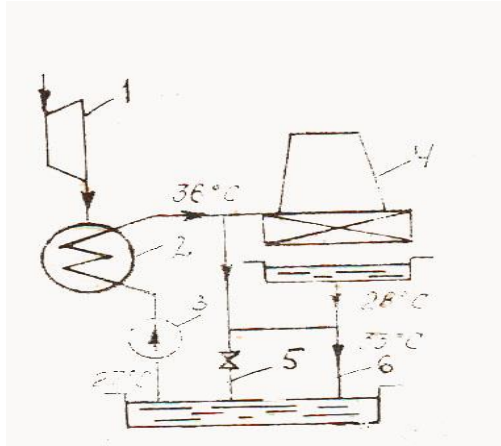
Şəkil 2.3. Qradirnili dövrü su sistemi

1-kondensator, 2-kondensatora verilən soyuducu su; 3-kondensatordan çıxan soyuducu su; 4-suyu səpələyən qurğu; 5-hava; 6-qradirninin soyuducu qülləsi; 7-soyudulmuş su hovuzu; 8-qidalandırıcı su; 9-nasos.

Dövrən nasosu 9 vasitəsilə kondensatora vurulan soyuducu su 2 turbindən çıxan işlənmiş buxarın istiliyi hesabına temperaturunu yüksəldir və həmin 3 suyu soyudulmaq üçün susəpələyici 4 qurğusuna verilir. Yuxarıdan səpələnən su hava ilə istilik mübadiləsində olduğundan soyuyur və 7 hovuzuna yığılır.

Güclü elektrik stansiyalarında 6 sorucu qüllənin hündürlüyü 90-150 m, çıxışda diametri isə 45-60 m olur. Qülləyə havanın daxil olması üçün onun aşağı hissəsində hündürlüyü 3-12 m olan 5 pəncərələri yerləşdirilir. Qradirnili dövrü su təchizatı sistemində soyuducu suyun buxarlanması, su damlalarının hava ilə aparılması səbəbindən itkilər mövcud olduğundan, itkiləri ödəmək üçün sistemə əlavə su verilir.

Mövsüm ilə əlaqədar olaraq soyuducu suyu atmaq üçün şəkil 2.4 göstərilən soyudulma sistemindən istifadə edilir [20].



Şəkil 2.4. Atılan soyuducu suyun soyudulması sxemi

1-buxar turbini; 2-kondensator; 3-dövrən nasosu; 4-qradirni qurğusu; 5-qış mövsümündə tullama; 6-yay mövsümündə tullama.

İlin isti vaxtlarında isti suyu tullamadan əvvəl o soyuq su ilə qarışdırılır, sonra tullanır. Bu məqsədlə soyuducu qradirnlərdən, yaxud çiləyici hovuzlardan istifadə edilir.

Sistemin işləmə prinsipi şəkil 2.6..... kimidir. Dövrən nasosu 3 ilə kondensatoruna 27°C verilən su, 36°C temperaturda çıxaraq 4 qradirni qurğusuna daxil olur. Yay mövsümündə 28°C temperatura qədər soyudulan soyuducu su 6 yay tullama ilə qış mövsümündə isə 33°C temperatura qədər soyudular 5 qurğusu ilə atılır. Su hövzələrində soyuducu suların yaratdıqları istilik çirklənmələri başqa göstəricilərə də təsir göstərir. Belə ki, kondensatorda tələb olunan vakkumu saxlamaq üçün soyuducu suyun sərfi xeyli olur. Bundan əlavə soyuducu su axan kondensator borularında bioloji çökmələr yaranır. Bununla əlaqədar olaraq boruları təmizləmək müxtəlif üsullardan istifadə edilir. Belə təmizləmə üsulları da öz növbəsində su hövzələrini çirkləndirir. Mövzuya aid olmadığı üçün soyuducu su axan boruların təmizlənməsi üsullarını araşdırmadıq.

2.3.ÇİRKAB SULARIN KAOQULYASIYA VƏ ELEKTROKOAQULYASIYA ÜSULLARI İLƏ TƏMİZLƏNMƏSİ VƏ SƏMƏRƏLİYİ

Müasir dövrdə dənizləri, gölləri, çayları, okeanları, su tutarlarını çirkləndirən əsas çirkləndiricilər neft və neft məhsulları hesab olunur. Əvvəlki fəsildə qeyd olunduğu kimi neft və neft məhsulları su hövzələrinə düşərək müxtəlif növ çirklənmələr yaradırlar. Onlar suda həll olan, emilsiya, su üzərində nazik neft pərdəsi yaradır ağır neft fraksiyaları isə hövzənin dib hissəsinə çökürlər. Bu halda suda oksigenin miqdarı azalır. Zəhərli üzvi maddələr yaranır, su toksiki xassə əldə edir. Sənaye sularının çox zərərli çirkləndiricilərdən biri də fenollar, qətranlardır. Qətranlar və ekstrativ məhsullar parçalanır, su mühiti üçün qorxulu maddələr yaradırlar. Su hövzələrini belə qorxulu çirkləndiricilərdən mühafizə etmək üçün müxtəlif təmizləmə üsullarından istifadə edir.

Sənaye çirkab sularını təmizləmək üçün ilk növbədə onlar mexaniki təmizləməyə uğradılırlar. Mexaniki üsul əksər hallarda çirkab suların başqa üsullarla təmizlənməsi üçün hazırlıq mərhələsi hesab olunur. Bu təmizləmə üsullu çirkabın 30-60% şəffaflaşdırılır və sonrakı təmizləmələrdə təmizləyici qurğuların istismarı asanlaşır.

Mexaniki üsulla çirkab sulardakı həll olmayan minerallar və üzvi qarışıqlar kənarlaşdırılır. Ona görə çirkab sulardakı asılı hissəcikləri kənarlaşdırmaq üçün süzmə, çökdürmə və filtirləmə üsullarından istifadə edilir. Üsullar qarışıqdakı hissəciklərin ölçülərindən, konsentrasiyalarından, fiziki - kimyəvi xüsusiyyətlərindən asılı olaraq seçilir.

Çirkab suların təmizlənməsinin ilk təmizləmə mərhələsi süzmə üsulu hesab edilir. Məqsəd çirkabın tərkibindəki böyük ölçülü həll olmamış qarışıqları, kiçik ölçülü lifləri və parçaları kənarlaşdırmaqdan ibarətdir. Belə qarışıqlar sonrakı təmizləmə üsullarının aparılmasına mane olurlar. Şəffadlaşdırmada ələklərdən, xəlbirdən, lifliuduculardan istifadə edilir.

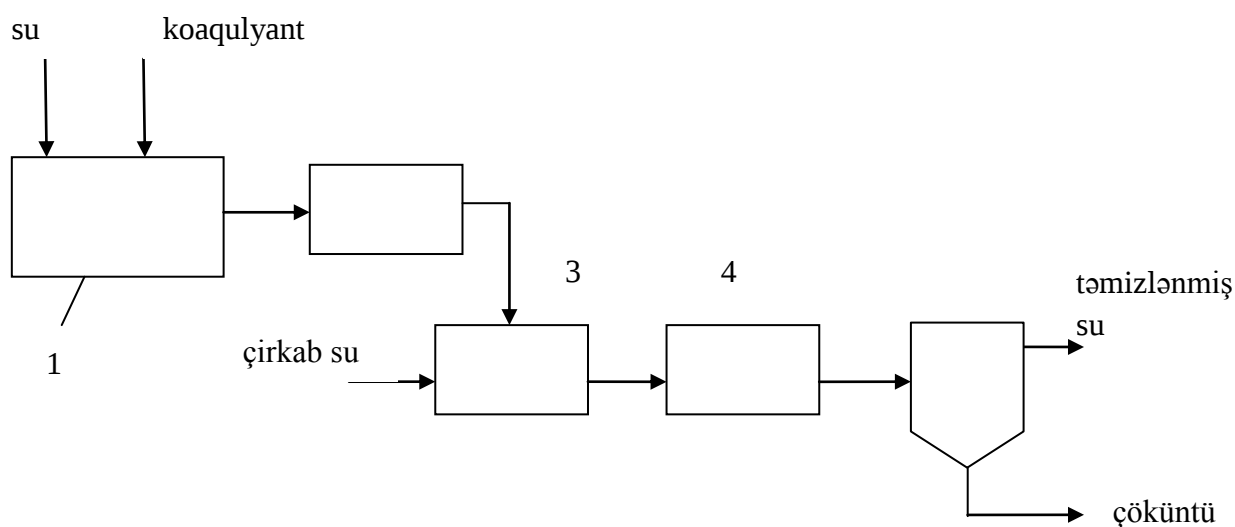
Çirkab suya qoyulan tələbatdan asılı olaraq sonrakı mərhələlərdə durultma və filtrləmə üsullarından istifadə edilir.

Neftli çirkab suların tərkibindəki kiçik dispers hallında olan hissəcikləri, həll olmuş qazları, üzvi və mineral maddələri kənarlaşdırmaq üçün fiziki-kimyəvi metodlardan istifadə olunur. Bu üsul çirkab suların təmizlənməsində sərbəst, yaxud da mexaniki və bioloji üsullarla birlikdə tətbiq olunur. son zamanlar fiziki-kimyəvi üsullardan neft sənaye müəssisələrinin çirkab sularının lokal təmizlənməsində geniş istifadə edilir.

Fiziki-kimyəvi metodlardan sənayedə çirkab suların təmizlənməsində koaqulyasiya, elektrokoaqulyasiya və flokulyasiya üsullarından daha geniş istifadə edilir.

Koagulyasiya – çirkab suların tərkibindəki kiçik dispers hissəciklərin koagulyantlar ilə qarşılıqlı təsirlərdən iriləşməsidir. Bu zaman suda metal hidrooksidlərin lopalar yaradır.

Yaranmış lopalar sudakı kolloid və asılı halda olan hissəcikləri tutaraq özündə saxlayır və ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə rezervuarın dibinə doğru yönəldir. Koagulyasiya metodu ilə çirkab suların təmizlənməsi sxemi 2.4. göstərilmişdir [14].



Sxem 2.4 Şirkab suların koagulyasiya üsulu ilə təmizlənməsi

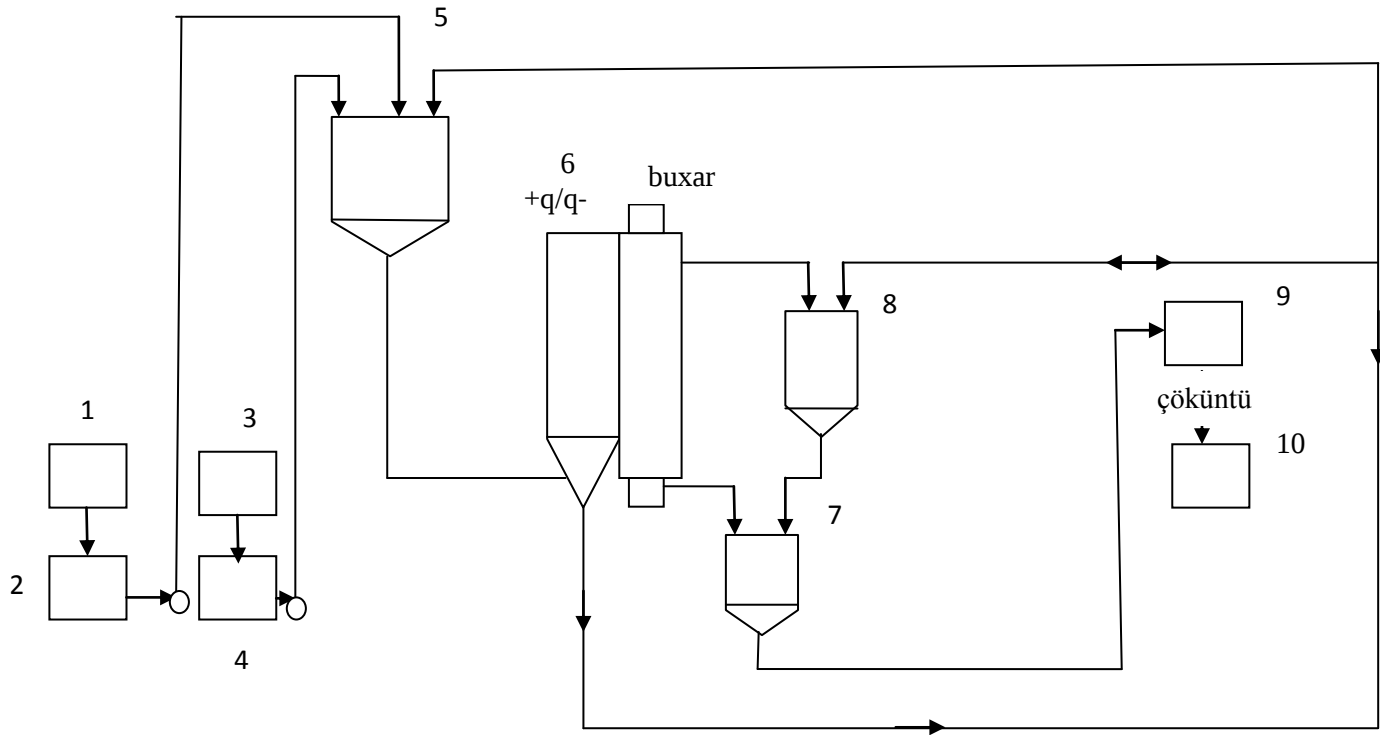
1-məhlul hazırlamaq üçün həcm; 2-dozator; 3-qarışdırıcı; 4-loma yaradan kamera; 5-durulducu.

Çirkab suyu təmizləmək üçün 1 həcmə su və koaqulyant daxil edilir. Koaqulyant olaraq alüminium sulfatdan, dəmir xloriddən, alüminium hidroxloriddən istifadə edilir. Koaqulyant və su ilə qarışdırılmış məhlul dozatora verilir. Dozatoradan lazım olan miqdarda koaqulyantlı məhlul 3 qarışdırıcısına yönəldilir və eyni zamanda 3 çirkab su daxil edilir. 3-də çirkab su koaqulyant ilə qarışdıqdan sonra lomaların yaranması üçün qarışıq 4 kamerasına göndərilir. Müəyyən zaman müddətində lomalar yarandıqdan sonra qarışıq 5 durulducusuna göndərilir. Durulducuda lomalar çökdürülür, təmiz su isə durulducunun yuxarı hissəsindən kənarlaşdırılır.

Bu üsul ilə tərkibində 1-100 mkm ölçüdə olan emulsiya və nazik dispers halda olan çirkləndiricilər sudan kənarlaşdırılır. Hər bir kub metr çirkab suyun qatılığından asılı olaraq 0,1-5 kq koaqulyant sərf olunur.

Qalvampir, aşılایıcı şöbələrin çirkab sularına xrom və başqa ağır metallardan, eləcə də sianidlərdən təmizləmək üçün elektrokoaqulyasiya üsulundan istifadə edilir. Elektrokoaqulyasiya elektrokoaqulyatordan keçirilən çirkab sudan həll olmayan hidrooksidlərin yaranması prosesidir.

Sxem 2.5 çirkab suları təmizləmək üçün istifadə olunan elektrokoaqulyasiya sxemi göstərilmişdir. Elektrokoaqulyator qurğucu aşağıdakı kimi işləyir [14].



Sxem 2.5.Çirkab suları təmizlənməsinin elektrokoagulyasiya sxemi

1-4-qəbuledici həcmilər; 5-nizamlayıcı; 6-elektrokoagulyator; 7- lil yوغان; 8-durulducu; 9-susuzlaşdırıcı qurğu; 10-sıxlaşdırıcı

Üsul ən səmərəli hesab olunur. Təmizlənəcək çirkab su tərkibindəki gobud mexaniki qarışıqlardan təmizlənməsi üçün 1-4 həcmlərinə verilir. Mexaniki qarışıqlardan təmizlənməmiş çirkab su 5 nizamlayıcısına yönəldilir. Nizamlayıcıda çirkab suyun qatılığı bərabərləşdikdən sonra 6 elektokoagulyatoruna aşağıdan verilir. Elektrokoagulyatora verilən su avtomatik olaraq tənzimlənir. Bir qayda olaraq elektrokoagulyator polad, yaxud alüminium ərintisindən hazırlanmış elektodlar bloku ilə təchiz edilir.

Elektrodlara 3-15 B gərginliyində sabit cərəyan gücü 250-4000 A intervalında olur.

Elektrik sahəsinin təsirindən çirkab suyun tərkibindəki dispers sistem dayanıqsız hala keçir. Digər tərəfdən elektrik cərəyanının təsirindən

elektrodlardan ayrılan dəmir yaxud alüminium hidroksidləri suya keçir. Suda çətin həll olan dəmir və alüminium hidroksidlər zəifləmiş dispers sistemi ilə qarışır. Və sonra su qarışığı 8 durulducusuna verilir. Durulducuda 30-45 dəqiqə müddətində 500-1000 mkm ölçülərində aqreqat yaranır və dibə çökür. Alınan çöküntü 7 lit yığıcısına göndərilir. Çirkab suyun tərkibində səthi-aktiv maddələr olduqda lopaları söndürmək üçün buxardan istifadə edilir. Liliyığıda toplanan çöküntünü susuzlaşdırmaq üçün 9 qurğusuna göndərilir və sonra 10 qurğusunda sıxlaşdırılır. Sıxlaşdırılmış çöküntü utilləşdirmək yaxud basdırılmaq üçün göndərilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu prosesdə elektrik enerjisinin sərfiyyatının böyük olmasına baxmayaraq təmizlənmiş suyu yenidən dövriyyəyə buraxmaq olur. Belə ki, elektrik enerjisinin təsirindən sudakı bütün bakteriyalar məhv olurlar. Elektrokoagulyasiya ilə çirkab suların təmizlənməsi həmin sudan istifadə olunması müddətini artırır. Belə sularla kontaktda olan işçilərdə göbələk, ekzema və başqa dəri xəstəlikləri yaranmışdır.

2.4.ÇİRKAB SULARIN TƏBİİ VƏ SÜNİ BİOKİMYƏVİ ÜSULLARLA TƏMİZLƏNMƏSİNİN SƏMƏRƏLİLİYİ

Tərkibində üzvi və qeyri-üzvi qarışıqlar olan çirkab suları, eləcə də işlənmiş təsərrüfat-məişət sularını təmizləmək üçün biokimyəvi təmizləmə üsullarından istifadə edilir. Proses çirkab suların tərkibindəki qeyri-üzvi maddələr olan hidrogen sulfidin, ammoniyakın, sulfidlərin, nitritlərin sudakı mikroorqanizmlər tərəfindən mənimsənilməsi prosesinə əsaslanır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, üzvi maddələri təşkil edən karbon sudakı mikroorqanizmlərin əsas qida mənbəyi hesab olunur [21, 22].

Çirkab suların biokimyəvi təmizlənməsi prosesi aerob və anaerob şəraitində aparılır.

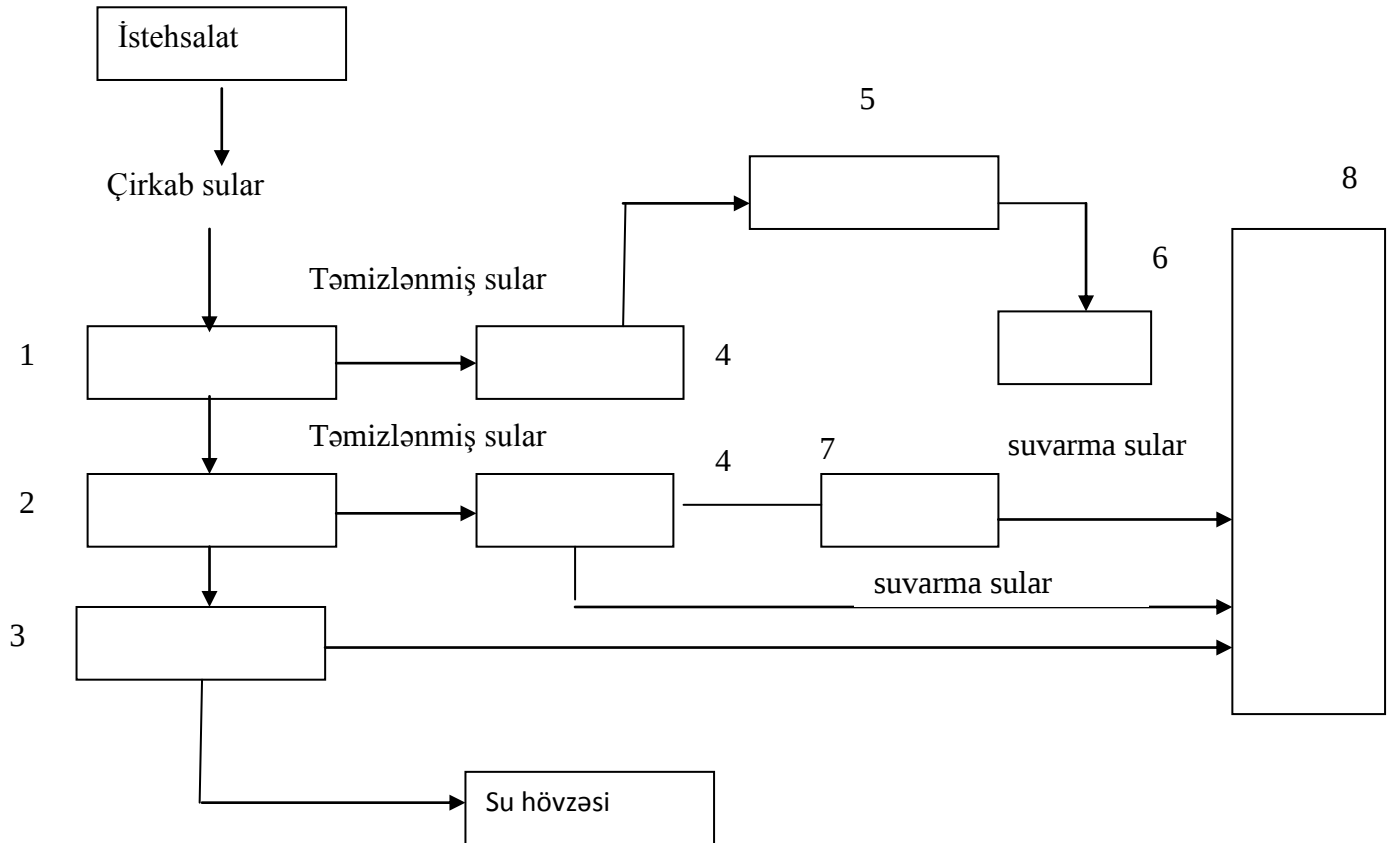
Aerob proses biokimyəvi oksidləşmə prosesidir və aerob şəraitdə çirkab suların tərkibindəki üzvi tullantılar mikroorqanizmlərin təsirindən azalaraq qaza (metan, karbon 2-oksidi) və anaerob bitkilərin artmasına sərf olunan həll olmuş duzlara çevrilirlər.

Çirkləndiricilərin parçalanması iki fazada baş verir: əvvəlcə birinci qrup mikroorqanizmlər tərəfindən üzvi maddələr üzvi turşu və spirtlərə, sonra isə ikinci qrup mikroorqanizmlər tərəfindən üzvi turşu və spirtlər metan və karbon 2-oksidi çevrilirlər [22].

Proses bütövlükdə hər iki qrup mikroorqanizmlər üçün münasib şəraitin yaradılmasından, eləcə də fazalar arasındakı tarazlıqdan asılı olur, yəni turşular yarandıqları sürət ilə də uzaqlaşdırılmalıdırlar.

Anaerob üsuldan adətən aerob təmizləmə zamanı yaranan artıq aktiv lili qısqırtmaq üçün istifadə olunur.

Aerob şəraitdə çirkabın təmizlənməsi suda həll olmuş oksigenin iştirakı ilə gedir çirkab suların təbii biokimyəvi üsulla təmizlənməsi sxem 2.6 göstərilmişdir [17].



Sxem 2.6. Çirkab suların təbii biokimyəvi üsulla təmizlənməsi

1-mexaniki təmizləmə qurğusu; 2-fiziki-kimyəvi təmizləmə qurğusu; 3-biokimyəvi təmizləmə qurğusu; 4-bioloji nohur, yaxud lilsıxlaşdırıcısı; 5-aparma kanalları; 6-buxarlandırıcı nohur; 7-filtirləmə sahələri; 8-suvarma sahələri

Sənaye çirkab sularını daha dərin təmizləmək üçün aktiv lildən istifadəyə əsaslanan aeroteniklərdən istifadə edilir. Aktiv lil mikroorqanizmlərin çoxalması baş verən kolloid maddələr və asılı halda olan hissəciklər əsasında yaradılır. Aktiv lil aerasiya mayesində oksidləşmə prosesini sürətləndirir və üzvi maddələrin adsorbsiya olunması üçün şərait yaradır.

Üzvi maddələrin karbon qazına və zərərsiz oksidləşmə məhsullarına qədər dağılması məhluldakı biosenozların təsiri ilə baş verir, başqa sözlə

verilmiş təmizləmədə qurğuda inkişaf edən və çoxalan bakteriyalar və mikroorqanizmlər kompleksi maddələrin parçalanmasını və tərkibcə dağılmasına nail olurlar. Çirkab suların tərkibindəki üzvi maddələrin mikroorqanizmlər tərəfindən mənimsənilməsi üç mərhələdə həyata keçirilir:

1. Mayedəki üzvi maddənin kütləsinin və oksigenin hüceyrənin səthinə ötürülməsi;

2. Yarım nüfuz edici membran vasitəsilə maddə və oksigenin hüceyrəyə diffuziya olunması;

3. Diffuziya olunmuş məhsulların metabolizminin biokütlənin artmasını, enerjinin, karbon 2-oksidi ayrılması ilə müşayiət olunması.

Çirkab suların təmizlənməsinin intensivliyi və səmərəliyi bakteriyaların çoxalması ilə müəyyən olunur.

Çirkab suların çirkləndiricilərdən bioloji təmizlənməsi təbii və süni şərtlər daxilində aparılır. Təbii aerasiyada xüsusi filtirləmə hazırlanmış torpaq sahəsindən suvarma, yaxud bioloji nohurlardan istifadə edilir. Dərinliyi 0,5-1 m olan torpaq rezervuarlar qazılır və orada suyun öz-özünü təmizləmə prosesi kimi proseslər baş verir.

Suvarma sahələri – xüsusi hazırlanmış torpaq sahələridir ki, orada həm çirkab sular təmizlənir, həm də aqroməqsədlər üçün istifadə edilir. Belə sahələrdə buğda və silos yetişdirilir, kollar və ağaclar əkilir. Filtirləmə sahələrindən isə yalnız çirkab suları bioloji təmizləmə üçün istifadə edilir.

Bioloji nohurlardan çirkab suları bioloji təmizləmək üçün istifadə edilir. Xüsusi qeyd etmək lazımdır ki, belə təmizləmə başqa təmizləmə qurğuları ilə kompleks şəkildə həyata keçirilir və tam təmizləmə prosesi gedir. Bioloji nohurlar kaskad şəklində 3-5 pillədən ibarət olur. Təmizləmə aşağıdakı sxem üzrə reallaşır: yosunlarda baş verən fotosintez prosesindən ayrılan oksigen, eləcə də havadakı oksigen çirkləndiricilərin oksidləşməsinə sərf olunur. Yosunlar isə öz növbəsində üzvi maddələrin biokimyəvi

parçalanması zamanı yaranan karbon 2-oksidi, fosfatları, ammonium azotları mənimsəyirlər. Ona görə nohurların normal işləməsi üçün su mühitinin pH optimal qiymətlərini və çirkabın temperatur rejimini təmin etmək lazım gəlir. Qeyd etmək lazımdır ki, belə nohurlar qış mövsümündə istismar olunmur, nohurdakı temperatur 6°C aşağı olmalıdır.

Təbii nohurların dərinliyi 1 metrədən artıq olmur. Süni nohurlarda isə mexaniki aeratorlar vasitəsilə yaxud su qatlarına hava vurmaqla 3 metrə qədər nohuru dərinləşdirmək olur.

Süni aerasiyadan istifadə etməklə suyun təmizlənməsini sürətləndirmək olur. Belə nohurun çatışmayan cəhətləri isə: oksidləşmə qabiliyyətinin aşağı olması, işlərin mövsümündən asılılığı və böyük ərazilərin tələb olunmasıdır.

Suvarma sahələri və bioloji nohurlar suların bir sahədən başqasına öz-özünə axması üçün maili sahələrdə yaradılır. Filtirləmə prosesində çirkab su torpaq qatlarından keçdikcə asılı halda və kolloid şəklində olan çirkəndiricilər qrunun məsamələrində tutularaq mikrobial pərdələr əmələ gətirir. Torpağın aşağı qatlarına oksigenin nüfuz etməsi çətinləşdiyindən, daha güclü oksidləşmə torpağın üst 0,2-0,4 m qalınlığında baş verir [23].

Süni bioloji təmizləmə qurğuları aktiv biokütlənin yerləşdirilməsinə görə aşağıdakı qruplara bölünür:

1. Aktiv biokütlə emal olunacaq çirkab suda asılı vəziyyətdə olur.
2. Aktiv bioloji kütlə tərpənməz materiala bağlanır, çirkab su onun səthindən nazik pərdə şəklində axır.

Birinci halda çirkab suyu təmizləmək üçün aerotenk və oksitənlərdən istifadə edilir.

Aerotenklər arakəsmələrlə aralıqlara bölünən dördbucaqlı şəklində dəmir-beton rezervuardan ibarətdir və aşağıdakı kimi işləyir. Çirkab su mexaniki təmizləmə qurğularında təmizləndikdən sonra aktiv lil ilə qarışdırılır və ardıcıl olaraq arakəsmələri keçərək birinci durulaşdırıcıya

daxil olur. Tərkibindən asılı olaraq çirkab su 6 saatdan 12 saata qədər aerotenklə qalır və bu müddət ərzində üzvi çirkləndiricilərin əsas kütləsi aktiv lil (biosenoz) ilə emal olunur. Aktiv lilin məhlulda asılı vəziyyətdə qalmasını, onun intensiv qarışdırılmasını, emal olunacaq qarışığın havanın oksigeni ilə ifrat təmin olunması üçün aerotenkə müxtəlif aerasiya sistemləri qurulur. Aerotenkədən emal olunmuş çirkab su qarışığı aktiv lil ilə birlikdə ikinci durulducuya verilir. Burada durulducunun dibinə çökmüş aktiv lil xüsusi qurğular lil sorucular vasitəsilə sorularaq nasos stansiyasının rezervuarına göndərilir, təmizlənmiş su isə sonrakı emala daxil olur, yaxud dezinfeksiya olunur (tərkibindəki mikroorqanizmləri məhv etmək üçün). Bioloji oksidləşmə proses zamanı aktiv lilin biokütləsinin çoxalması baş verir. Biokütlənin çoxalmasının qarşısını almamaq məqsədilə artıq lil sistemdən çıxarılaraq çöküntü emal olunan qurğuya göndərilir, əsas hissə isə aktiv lil kimi yenidən aerotenkəyə göndərilir. Aerotenkəyə lil kütləsinin konsentrasiyası 2-5 q/l; 1 m³ çirkab su üçün hava sərfi 5-15 m³; 400-800 mq üzvi çirkləndiricilər üçün sutkada 1 q aktiv lil tələb olunur [17]. Belə şərtlər daxilində tam bioloji təmizlənmə təmin olunur.

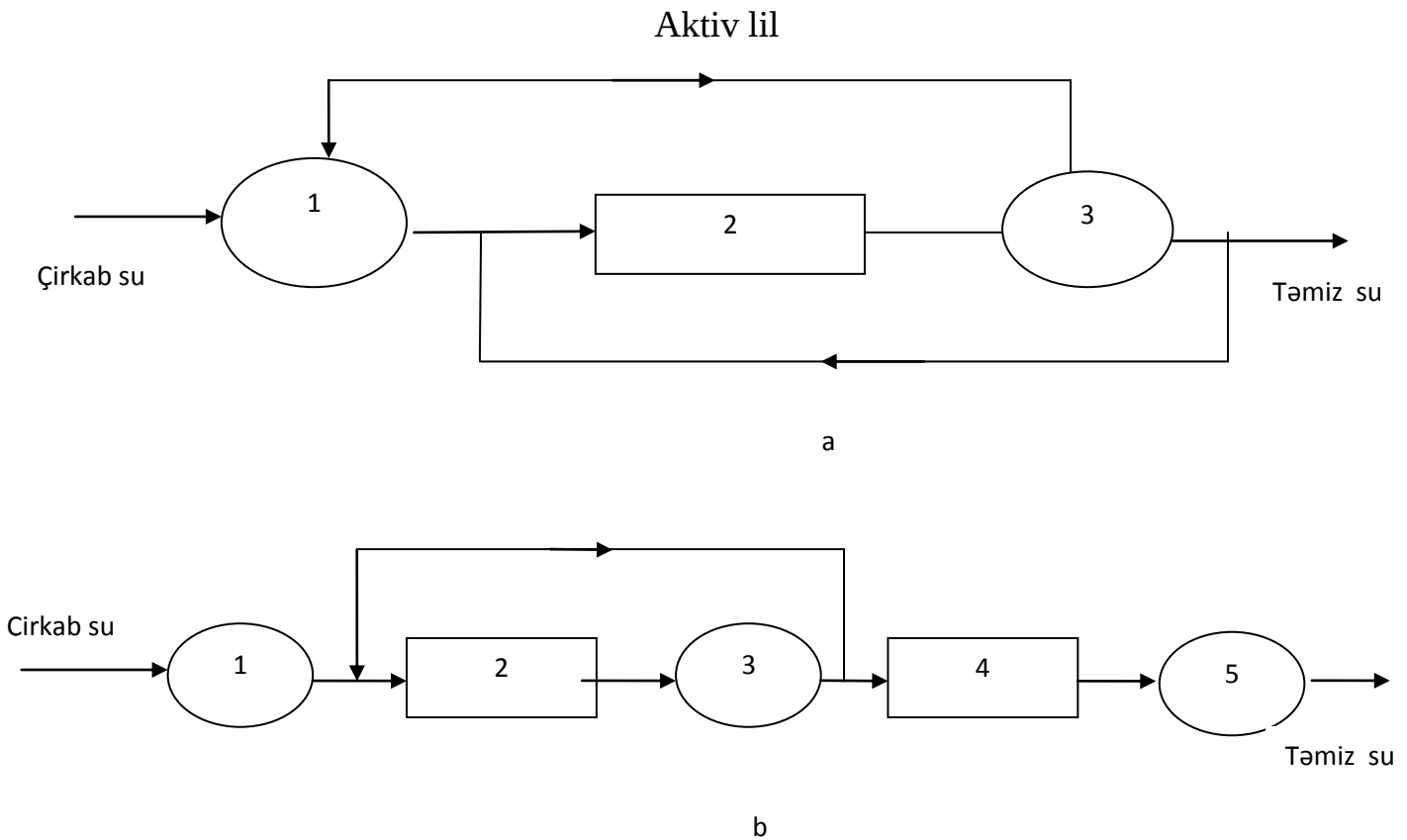
Aerotrnlər daxil olan kompleks təmizləyici qurğular sutka ərzində 2-3 mln m³ çirkab suları təmizləyirlər [17].

Bioloji təmizləmə qurğularından istifadə zamanı onların texnoloji reqlamenti nəzərə alınmalıdır, belə ki qurğuların həddindən artıq yüklənməsi, toksiki komponentlərin sistemə daxil olması mikroorqanizmlərin yaşamasına məhvedici təsir göstərir. Ona görə bioloji təmizləmə tərkibində 25 mq/l neft və neft məhsullarına və 50 mq/l səthi aktiv maddələrə tətbiq olunur [17].

Bioloji təmizləmə çirkab suyun tərkibindəki xəstəlik yaradan bakteriyaların hamısını məhv etmir. Ona görə çirkab su təmizləndikdən

sonra maye xlor yaxud xlorlu əhəng, ozonlaşdırma, ultrabənövşəyi şüalanma, elektroliz yaxud ultrasəsle dezenfeksiya edilir.

Sutkada 20-30 min m³ sənaye çirkab sularını və məişət sularını təmizləmək üçün biofıltrlərdən istifadə edilir. Biofıltrın əsas hissəsinin yükləmə materialı təşkil edir. Yükləmə materialın tipinə görə biofıltrlər iki kateqoriyaya ayrılır: həcmə və müstəvi səthə yükləmə. Sxem 2.7 çirkab suları bioloji fıltrlər təmizləmək üçün istifadə olunan bir və iki pilləli qurğunun sxemi göstərilmişdir [17].



Sxem 2.7.Çirkab suları bioloji fıltrlərlə təmizləmək üçün istifadə edilən bir (a) və iki pilləli (b) qurğuların sxemi

1-ilk durulducu; 2,4-birinci və ikinci pillələrdəki biofıltrlər; 3-ikinci durulducu; 5-üçüncü durulducu

Biofiltrlər yükləmə materialı ilə doldurulmuş kürə, yaxud düzbucaqlı formada olan rezervuardan ibarətdir. Ölçüləri 15-80 mm olan çinqıldan, keramzitdən, şlakdan ibarət olan həcmi material, ölçülərinə görə fraksiyalara ayrıldıqdan sonra 2-4 m hündürlükdə qatlarla rezervuara tökülür.

Müstəvi material bərk və yumşaq bloklardan ibarət olub biofiltrə 8 m qalınlığında qatlarla quraşdırılır. Bərk bloklar plastmas, keramika, metallardan hazırlanmış halqavari, boruşəkilli elementlərdən ibarətdir. Yumşaq blok isə rulon şəklində toxunma parçadan ibarət olur.

Yükləmə materialın üzərinə yuxarıdan verilən çirkli su onun səthində bərabər paylanır. Bu zaman materialın səthində, aerotendəki aktiv lile anoloji olaraq bioloji nazik pərdə (biosenoz) yaranır. Yükləmə materialı qəfəs şəklindəki altlıq üzərində saxlanılır.

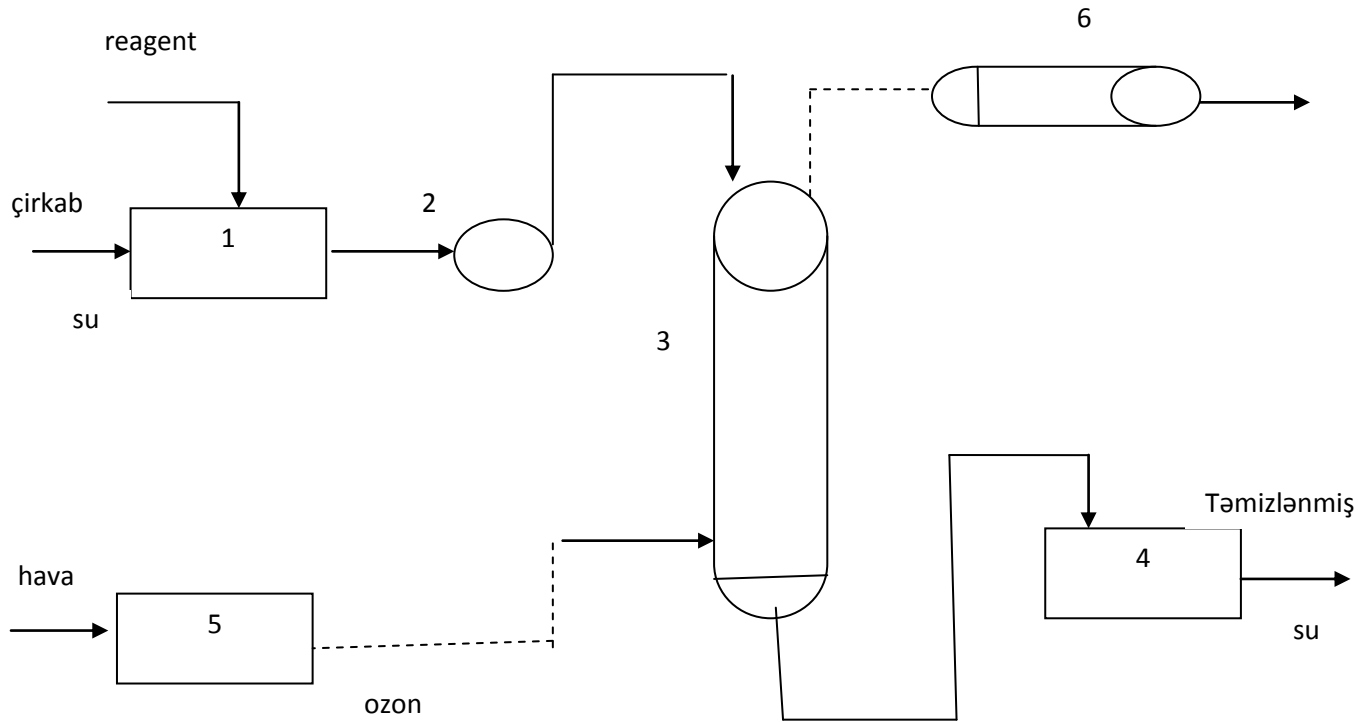
Təmizlənmiş su qəfəsin aralıqlarından biofiltrin aşağı bütöv hissəsinə süzülür, oradan isə novlar vasitəsinə biofiltrdən ikinci durulducuya ötürülür.

Həcmi yükləmə biofiltri tam bioloji təmizləmə üçün effektiv hesab edilir. Bu halda konstruktiv xüsusiyyətlərdən asılı olaraq səmərəlilik sutkada 1m^3 həcmli yükləmə materialı üçün bioloji icazə verilmiş konsentrasiya (BİK) $200\div 800$ qram təşkil edir.

Müstəvi şəkilli biofiltrlərdən də tam bioloji təmizləmədə istifadə etmək mümkün olur. Bu halda sutka ərzində 1m^3 yükləmə materialına 2 kq BİK lazım gəlir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, belə təmizləmədən iki pilləli təmizləmənin birinci pilləsində istifadə edildikdə daha yüksək effekt alınır.

Çirkab suların tərkibindəki üzvi komponentləri dağıtmaq üçün ozonlaşdırma üsulundan istifadə edilir (sxem 2.8). Ozonlaşdırma ozonun yüksək dərəcə oksidləşmə yaratması xüsusiyyətinə əsaslanır və o normal

temperaturda çirkab suyun tərkibindəki üzvi komponentləri parçalayır. Proses aşağıda göstərilən kimi gedir [18].



Sxem 2.8. Çirkab suların ozonlaşdırma metodu ilə təmizlənməsi qurğusunun sxemi

1-qarışdırıcı; 2-nasos; 3-barbotajlı adsorber; 4-yığıcı; 5-ozonotor qurğusu; 6-aparılan qazları təmizləyən aparat

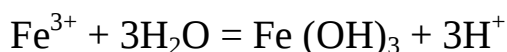
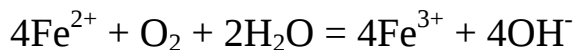
Təmizlənəcək çirkab su 1 qarışdırıcısına verilir, qarışdırıcıya eyni zamanda reagentlər verilir. Çirkab suların tərkibindən və çirkəndiricilərin miqdarından asılı olaraq reagentlər seçilir. Sonra qarışıq 2 nasosu vasitəsilə 3 adsorberə vurulur. Adsorberə 5 ozonotorda alınan ozon onun alt hissəsindən vurulur və güclü oksidləşmə reaksiyası gedir. Reaksiyadan

yaranan qaz qarışığını təmizləmək üçün onlar 6 aparatından keçirilir. Çirkab suyun tərkibindəki parçalanmış üzvi qarışıqlar adsorbent tərəfindən udulur. Təmizlənmiş su isə adsorberin alt hissəsindən 4 yığıcısına yönəldilir.

Prosesin davam etmə müddətini azaltmaq məqsədilə ozon ilə ultrasəsdən, yaxud ozon və ultrabənövşəyi şüalanmadan birlikdə istifadə edilir.

Ozon ilə çirkab suların təmizlənməsində eyni zamanda onun şəffaflaşması, zərərsizləşdirilməsi və oksigenlə zənginləşmə də baş verir.

Çirkab suyun tərkibindəki iki valentli dəmiri ayırmaq üçün havanın oksigeni ilə oksidləşmədən istifadə edilir. Bu halda iki valentli dəmir çirkab suya vurulan hava ilə aerasiya olunur. İki valentli dəmirin üç valentli dəmirə oksidləşməsi, sonra isə sudan dəmir hidroksid kimi qyrılması reaksiyaları aşağıdakı kimi baş verir:



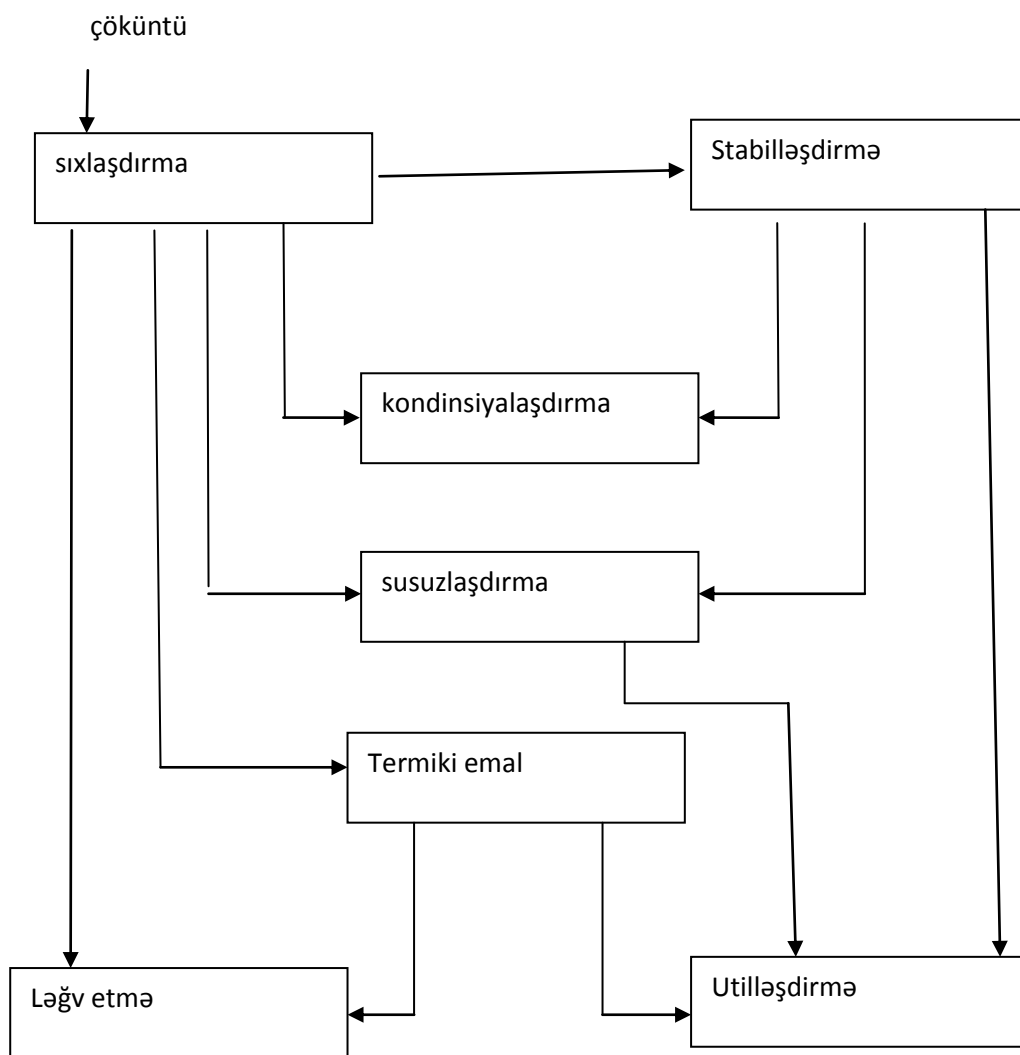
Alınan dəmir hidroksid rezervuarda şökdürülür, sonra filtdən keçirilir. Çirkab suların tərkibində civə, xrom və sürmə birləşmələri olduqda, onları ayırmaq üçün bərpa olunma ilə təmizləmə üsulundan istifadə edilir. Civə və onun birləşmələrini çirkab sudan ayırmaq üçün dəmir sulfiddən bariumhidratdan/, dəmir tozundan istifadə edilir.

Göründüyü kimi, kimyəvi çirklənmiş suları təmizləmək üçün müxtəlif üsullardan istifadə edilir. Hər bir təmizləmə üsulunun xüsusiyyətləri və çətinlikləri olduğundan çirkab suların təmizlənməsində təmizləmə üsulunun seçilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Çirkab sular biokimyəvi təmizlənməsi zamanı çöküntü alınır, onları ləğv edir yaxud utilləşdirirlər. Tullantıların emalının bütün texnoloji

variantlarında onları sıxlaşdırmaq üçün susuzlaşdırırlar. Bu zaman qravitasiya, flotasiya və başqa üsullardan istifadə edərək çöküntünün tərkibindəki 60% nəmlik kənarlaşdırılır, kütləsi isə 2,5 dəfə azalır.

Biokimyəvi üsulla çirkab suların təmizlənməsi zamanı yaranan çöküntülərin emal sxemi sxem 2.9. göstərilmişdir [17].



Sxem 2.9. Çöküntülərin emal prosesinin ümumi sxemi

Çöküntünün kondinsiyaşdırılması – susuzlaşdırmadan əvvəl çöküntünün tərkibindəki nəmliyin kənarlaşdırılması üçün onun suyu vermə xassəsinin yaxşılaşdırmaq məqsədilə su əlaqələrinin forma və strukturunun dəyişdirilməlidir. Bu məqsədlə reagentli yaxud reagentsiz üsullardan istifadə edilir. Reagent olaraq koagulyant, yaxud flokulyantdan istifadə etdikdə çöküntünün daxilində nəmliyin strukturu və ondakı su əlaqələrinin forması dəyişir bu da su vermə xüsusiyyətini yüksəldir. Reagentsiz üsulda isə istiliklə emaldan, sonradan əritmək məqsədilə dondurulmadan, maye fazada oksidləşmədən və radiasiya şüalanmasından istifadə edilir. Susuzlaşdırma lilli sahədə, yaxud vakuum-filtirlər vasitəsilə mexaniki, filtr-press üsulları ilə aparılır.

Termiki emal çöküntünün yandırılması və ya qurudulması ilə həyata keçirilir. Çöküntünün yandırılması onun utilləşməsinin mümkün olmadığı yaxud məqsədəuyğun hesab edilmədiyi, anbarlaşdırma şəraiti olmadığı halda həyata keçirilir. Qeyd etmək lazımdır ki, yandırma zamanı çöküntünün həcmi 80-100 dəfə azalmış olur. Çöküntü xüsusi sobalarda yandırılır. Çöküntü utilləşməyə hazırlanmadan əvvəl susuzlaşdırılır.

Sənaye çirkab suların tərkibində yüksək toksiki komponentlər olduqda və onların susuzlaşdırılması mümkün olmadıqda, yaxud səmərəsiz olduqda termiki metoddan istifadə edilir.

Çirkab suların dərin təmizlənməsi bioloji təmizlənmiş suyun tərkibində lil, üzvi çirkləndirici və səthi aktiv maddələrin qalıqları, biogen elementlər (azot, fosfor), bakteriyalar qaldıqda tətbiq olunur. Belə çirkləndiricilər su hövzələrinə zərərli təsir göstərərək onlarda evtrofikasiya yaradır, təmizlənmiş sulardan dairəvi su təchizatında təkrar istifadə edilir.

Beləliklə çirkab suların dərin təmizlənməsi təmizlənmiş suda asılı halda olan maddələrin konsentrasiyasını, biogen elementlərin miqdarını azaldır, təmizlənmiş çirkab suyun su hövzələrinə atılması zamanı onu

oksigenlə zənginləşdirir. Suda xəstəlik törədə bilən mikroorqanizmləri məhv edir.

III FƏSİL. SULARA EDİLƏN ANTROPOGEN TƏSİRLƏRİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ ŞİRİN SU ÇATIŞMAMAZLIĞI PROBLEMLƏRİN HƏLLİ

3.1.SUYUN KEYFİYYƏTİNİN İQTİSADI VƏ TEXNİKİ AMİLLƏRDƏN ASILILIĞI, İÇMƏLİ SUYUN KEYFİYYƏTİNİN TƏMİN EDİLMƏSİ

Müasir dövrün ən aktual problemlərindən biri də suyun keyfiyyətinin mühafizə edilməsidir. Sənayenin sürətlə inkişafı və yeni sənaye sahələrinin yaradılması suya olan ehtiyacı daha da artırmışdır. Buna baxmayaraq suların mühafizəsi üçün müəyyən tədbirlər görülür və onların əsasını sənaye çirkab suların təmizlənməsi təşkil edir ki, bu haqda qısa da olsa II fəsildə məlumat verilmişdir. Lakin sulardan düşünülməmiş istifadə olunması onun öz-özünə bərpasını qat-qat üstələmiş və intensiv çirklənmə kontinentin böyük rayonlarını səhralara çevirmişdir. Planetin gur sulu təmiz şayları artıq dayazlaşmış, axar suların miqdarı azalmış və onlar yararsız olmuşlar. Şirin suyun tərkibində çirkləndiricilərin sayı 2500 çatır. ÜST məlumatına görə 80% xəstəliklər əhalinin çirkli sulardan istifadə etməsinin nəticəsidir. Planetin 2,5 milyard əhalisinin müxtəlif yoluxucu xəstəliklərə düçar olmalarının səbəbi çirkli sulardan istifadə olunmasının nəticəsidir [2].

Müasir dövrdə suyun keyfiyyətinə nəzarətin bir sıra iqtisadi və texnoloji amillərdən asılı olduğu söyləmək olar. Elmi araşdırmalara əsaslanaraq müəyyən edilmişdir ki, çirkab suların tələb olunan səviyyəyə qədər təmizlənməsinə sərf olunan vəsait, bu prosesdən əldə olunan gəlirə bərabər olduqda proses səmərəli hesab edilir.

Sulara edilən təsir iki əsas istiqamətlə müəyyənləşdirilir. Birincisi, çirkab suların tərkibini müəyyən etmək üçün normativ sənədlərin

mövcudluğu, ikincisi isə tətbiq olunan texnologiyadan asılı olaraq suyun keyfiyyət standartlarının müəyyən edilməsi.

Suyun konkret sahədə istifadəyə yararlı olmasını onun tərkibi və xassələri müəyyən edir ki, bu kəmiyyət suyun keyfiyyəti adlanır. Qəbul olunmuş normativ sənədlərə uyğun olaraq suyun keyfiyyət göstəricilərini onun orqanoleptik, hidrokimyəvi, mikrobioloji xüsusiyyətləri və tərkibindəki toksiki maddələrin miqdarı müəyyən edir.

Orqanoleptik göstəricilər – suyun rəngi, iyi, dadı, bulanıqlıq, köpüklüydür və istənilən tədqiqat zamanı ilk olaraq suyun bu göstəriciləri təyin edilir.

Su obyektlərinin ümumilikdə vəziyyəti onun hidrokimyəvi göstəriciləri ilə müəyyən olunur. Bu göstəricilər laboratoriya şəraitində, yaxud da bilavasitə su obyektlərinin yanında analiz yolu ilə müəyyən edilir. Su obyektlərinin yanında suyun aşağıdakı hidrokimyəvi göstəriciləri təyin edilir: su mühitinin hidrogen göstəricisi (pH), həll olmuş oksigenin miqdarı, minerallıq (karbonatlar və hidrokarbonatlar, sulfatlar, xloridlər, quru qalıqlar, codluq, kalsium, maqniyum, natrium və nitritlərin ionları), biogen elementlər, floridlər, sudakı ümumi dəmirin miqdarı.

Suyun keyfiyyəti isə bütövlükdə hidrokimyəvi göstəricilərə əsasən müəyyən edilir. Sudakı çirkləndiricilərin bəzilərinin, miqdarını təyin etməklə onların hər biri üçün normativlə müəyyən edilmiş BBK (buraxıla bilən konsentrasiya) nisbəti hesablanır.

Bu halda suyun keyfiyyətinin kriteriyası olaraq aşağıdakı şərt ödənilməlidir [22].

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_{fi}}{BBK_i} \leq 1$$

C_{fi} - i maddənin su hövzəsindəki faktiki konsentrasiyasıdır.

Hövzədəki çirkləndiricilərin əksəriyyətinin qiymətləri müəyyən olunduqda çirklənmə indeksi (SÇİ) adlanan kəmiyyət təyin edilir. SÇİ sudakı 6 ən əsas çirkləndiricilərin faktiki miqdarlarının onların uyğun olaraq BBK nisbətləri aşağıdakı tənliklə müəyyən edilir [22].

$$SÇİ = \sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{BBK_i} / 6$$

C_i – müşahidə zamanı müəyyən olunmuş i çirkləndiricisinin miqdarıdır. BBK_i – hər bir i çirkləndirici üçün müəyyən olunmuş növmativ qiymətdir. Hesabat zamanı 6 göstəriciyə sudakı radioaktiv maddələrin konsentrasiyası (RK), icazə verilmiş bioloji konsentrasiya (İBK) və digər 4 əsas çirkləndiricilərin miqdarı götürülür.

SÇİ əsasən səth sularının keyfiyyət sinfi müəyyən edilir. Cədvəl 3.1-də suyun keyfiyyətinin inteqral qiymətləndirilməsinin xüsusiyyətləri göstərilmişdir [22].

Cədvəl 3.1

Suyun keyfiyyətinin inteqral qiymətləndirilməsinin xüsusiyyətləri

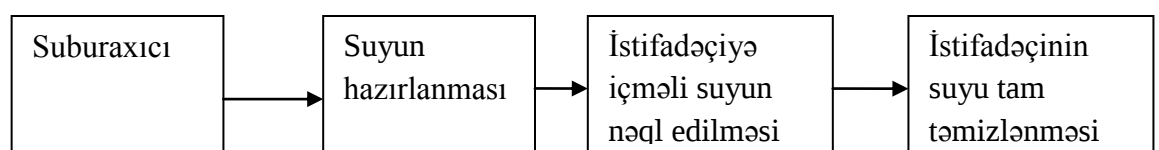
SÇİ	Suyun keyfiyyət sinfi	Suyun keyfiyyətinin qiyməti
0,2-dən az və 0,2 olduqda	I	Çox təmiz
0,2÷1,0 olduqda	II	Təmiz
1,0÷2,0 olduqda	III	Zəif çirklənmiş
2,0÷4,0 olduqda	IV	Çirklənmiş
4,0÷6,0 olduqda	V	Çirkli
6,0÷10,0 olduqda	VI	Çox çirkli
10 və artıq	VII	Həddindən artıq çirkli

Suyun tərkibindəki kimyəvi toksinlərin (pestisidlərin, neft məhsullarının, ağır metalların, səthi aktiv maddələrin) miqdarının təyin edilməsi onun keyfiyyət göstəricisini artırmış olar, lakin belə analizlərin aparılması xüsusi cihazlarla təchiz olunmuş laboratoriyalar, mürəkkəb metodikalar, yüksək səriştəli işçilər tələb edir. Hələlik belə analizlərin aparılması çətinlik yaratdığından ekologiya, sanitar və balıq təsərrüfatının xüsusi sahələrinin aldığı nəticələrdən istifadə edilir [11].

İçməli suyun standartlara uyğun olan mikrobioloji göstəriciləri laboratoriya şəraitində analiz yolu ilə müəyyənləşdirilir.

Müxtəlif ölkələrdə içməli suyun keyfiyyətini yüksəltmək üçün böyük vəsaitlər sərf olunur. ABŞ-da ətraf mühitin mühafizəsinə ayrılan vəsaitin 48% içməli suyun keyfiyyətinin yüksəldilməsinə (havanın mühafizəsinə 35% qədər, bərk tullantıların ləğv edilməsinə 15%, səs-küylə mübarizəyə 1%, başqa məqsədlər üçün 1%) yönəldilir, bütövlükdə isə bu məbləğ 100 milyard dollar təşkil edir [24].

Əhalinin içməli su ilə təminatı səkil 3.1-də göstərilmişdir [24].



Sxem 3.1. Əhalinin su ilə təminatının sxemi

İçməli suyun tərkibində olan zərərli maddələri üç qrupa ayırırlar. Birinci qrupa qeyri-üzvi kimyəvi maddələr, o cümlədən arsenat, nitrat və ftor ionları (ifrat konsentrasiyada), eləcə də insanların sağlamlığına mənfi təsir göstərən başqa maddələr, xüsusi halda ağır metallar aid edilir. İkinci

qrupa suda həll olmuş vəziyyətdə olan və konserogen xassələrə malik olan üzvi kimyəvi maddələr, məs. pestisidlər aid edilir. Üçüncü qrupa müxtəlif yolxucu xəstəliklər yaradan (tif, poliomielit, vəba) mikroorqanizmlər aid edilir. Hər üç qrupa aid olan çirkləndiricilərdən suyu təmizləmək üçün aşağıdakı ardıcılıqla təmizləmə prosesləri aparılır [24].

- sudakı xoşagəlməz dadı və iyi kənarlaşdırmaq üçün su mühitinə mis-sulfatı əlavə edilməsi və sonradan onun aerasiyaya uğradılması;

- tərkibindəki xəstəlik yaradan mikroorqanizmləri məhv etmək üçün suyun ilk xlorlaşdırılması;

- koaqulyasiya və çökdürmə ilə sudan çirkləndiricilərin kənarlaşması;

- mikroorqanizmlərin tam məhv olmasının təmin olunması məqsədilə suyun ikinci dəfə xlorlaşdırılması.

Yosunların və başqa su bitkilərinin su toplanan rezerviallarda yığılmasının və inkişafının qarşısını almaq məqsədilə rezervuarlara mis sulfat məhlulu əlavə edilir və sonra su aerasiya edilir. Başqa sözlə suya hava vurulur. Aerasiya prosesindən sonra sudakı xəstəlik yaradan mikroorqanizmləri məhv etmək məqsədilə ona qaz şəklində xlor əlavə edilir. Suda həll olmayıb onda müəyyən rənglər yaradan asılı halda olan kiçik ölçülü hissəciklər kolloidlər adlanır. Kolloidlərin sudan kənarlaşdırılması üçün koaqulyasiyadan istifadə edilir. Koaqulyasiyanın birinci etapında suya ammonium sulfat, yaxud dəmir sulfat əlavə edilir, nəticədə suda köpüyə oxşar asılqanlar yaranır. Çökdürücünün dibinə doğru hərəkət edən asılqanlar sudakı asılı halda olan hissəciklərlə qarışır, onları özlərinə çəkərək dibə çökdürürlər. Əvvəlki fəsillərdə qeyd etdiyimiz kimi belə çöküntülər çökdürücülərdən skreberlər vasitəsilə uzaqlaşdırılır.

Qeyd etmək lazımdır ki, əksər içməli su təmizləyən məntəqələrdə ammonium və dəmir sulfatları ilə yanaşı suya aktivləşdirilmiş kömürün hissəcikləri də əlavə edilir. Aktivləşdirilmiş kömür yaxşı adsorbent

olduğundan sudakı bütün kolloid hissəciklərini özündə saxlayır. Bundan əlavə kömür suyu rəngsizləşdirərək onun dadını və iyini də yüksəldir.

Su çökdürücüdən sonra qum təbəqəsindən keçirilərək filtrlənir. Qum təbəqəsində böyük ölçülü hissəciklər saxlanılır və sonra suyu tərkibində qalmış viruslardan və mikroorqanizmlərdən təmizləmək üçün o xüsusi filtrdən keçirilir.

Bəzi ədəbiyyatlarda suların mikroorqanizmlərdən effektiv təmizlənməsinin təmin etmək məqsədilə filtrlərin və qumun periodik olaraq yuyulması göstərilir. Lakin qum filtrlərinin böyük səmərəliyə malik olmalarına baxmayaraq suyu mikrob və viruslardan tam təmizləmək mümkün olmur. Odur ki, su ikinci dəfə xlorlaşdırılır və suda qalan bütün mikroorqanizmlər məhv edilir. Adətən suya xloru tələb olunan miqdardan daha çox əlavə edirlər. Xlor sudakı ammoniyak ilə qarşılıqlı təsirə girir və məhlulda sərbəst xlor yaranır. Xlorun suda lazım olan miqdardan artıq olmasının birinci səbəbi test yoxlamalarının çox tez və asan aparılmasının təmin olunmasıdır. Belə ki, suda xlorun miqdarının çox olması onda mikroorqanizmlərin tamamilə olmamasına dəlalət edir, yaranan hər bir mikroorqanizm sudakı əlavə xlor ilə məhv edilir.

Ümumiyyətlə xlor bütün ictimai su mənbələri üçün ən yüksək dezinfeksiyaedici maddə hesab edilir. Lakin müəyyən edilmişdir ki, suyun xlorlaşdırılması zamanı onda az miqdarda xlorlaşdırılmış karbohidrogenlər yaranır ki, onların da müəyyən hissəsi konserogen xassələrə malik olurlar.

Suların təmizlənməsi texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi və yeni texnologiyaların yaranması xlorlaşdırılmaya alternativ olan yeni bir texnologiyanın suyun ozonla zərərsizləşdirilməsi texnologiyasının təmizləmə sistemində daxil olmasını göstərdi. Xlorlaşdırılmada olduğu kimi ozonlaşdırmada suyun qaz ilə qarşılıqlı təsirinə əsaslanır. Xlorlaşdırılmadan fərqli olaraq ozonlaşdırılmada ozon sudakı karbohidrogenlərin

xlərlandırılmasını yaratmır, əksinə ozon sudakı karbohidrogenləri oksidləşdirərək onları parçalayır. Bundan əlavə ozon suyu oksigenlə rəngsizləşdirmək üçün ən yaxşı qaz hesab edilir. Suda kənar iyn və dadın yaranmasına şərait yaratmır. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, ozonun suya tələb olunan miqdardan artıq daxil edilməsinə baxmayaraq suda sərbəst ozonun hər bir izi qalmır. Bu isə xlordan fərqli olaraq suda mikroorqanizmlərin və bakteriyaların sonradan yaranıb-yaranmamasına zəmanət vermir.

Beləliklə ozonla təmizləmədə suyun tərkibində ozonun qalmaması onun tətbiqini məhdudlaşdırır. Digər tərəfdən ozonun karbohidrogenləri dağıtması haqqında hələlik yalnız aldihidlərin və sadə üzvi birləşmələrin suda olması müşahidə edilmişdir.

Lakin istifadəçiyə gələnə qədər içməli su öz keyfiyyətini metal su borularda baş verən korroziya nəticəsində, eləcə də su şəbəkəsində saxlanılma müddətində itirir. Ona görə bir sıra ölkələrdə istifadə yerlərində suyu təmizləmək üçün məişət filtrlərindən istifadə edilir. Belə filtrlərdən kollektiv, yaxud individual istifadə edilir. Məs. ABŞ-da əhalinin dördü biri, Avropa ölkələrində əhalinin əksər hissəsi məişət filtrlərindən istifadə edirlər. Bakı şəhərində isə demək olar ki, əhalinin müəyyən bir hissəsi belə məişət filtrlərindən istifadə edirlər.

3.2.ŞİRİN SUYUN ÇATIŞMAMAZLIĞI PROBLEMİNİN HƏLLİ İSTİQAMƏTLƏRİ

Qeyd etdiyimiz kimi, su tutarlarını və çayları çirkləndirən çirkləndirici maddələrin miqdarı və sayı xeyli çoxalmışdır. Digər tərəfdən kifayət qədər yüksək səviyyədə təmizlənmiş sular boru xəttləri sistemindən keçdikdə yenidən çirklənir. Ədəbiyyatda göstərildiyi kimi hər bir insan sutka ərzində 400 l su sərf edir. Bu həcm suyun yalnız 1% yemək hazırlamağa və içmək üçün sərf olunur. Bu qədər (yəni 1%) suyun daha dərin filtrlənməsi münasib hesab olunur. Lakin filtrləmədən sonra belə suyun qaynadılması təklif olunur [2].

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, göl və çaylardakı suların kimyəvi tərkibi su tutarların yerləşdiyi coğrafi vəziyyətdən, yer qabığının quruluşundan, mineralların tərkibindən və başqa faktorlardan asılı olur.

Bir çox regionlardakı təbii suların tərkibində duzların o cümlədən kalsium, maqniyum duzlarının miqdarı həyat fəaliyyəti üçün lazım olan normadan xeyli azdır və belə regionlardakı əhalinin əksəriyyəti müxtəlif xəstəliklərə meyilli olurlar (orqanizmdə duzların çatışmaması səbəbindən).

Qeyd etmək lazımdır ki, içməli suyun tərkibindəki duzların miqdarının normadan çox, yaxud az olması orqanizmdə eyni cür mənfi təsirlər yaradır. ÜST məlumatına görə belə regionlardakı əhalidə hipertoniya işemiya, dişlərin emal qatının dağılması, yüksək dərəcədə xandroz xəstəlikləri, uşaqlarda isə raxit xəstəliyi daha geniş yayılmışdır [2].

Belə faktorlar böyük şəhərlərdə və əhalisi sıx olan sənaye rayonlarında da müşahidə edilir. Göründüyü kimi, içməli suyun çatışmamazlığı və onun tərkibinin normativlərə uyğun olmaması onsuz da gərgin olan ekoloji vəziyyəti daha da dərinləşdirir.

Müasir dövrün ən aktual problemlərindən biri də planetdə şirin suların çatışmamasıdır. Aparılan tədqiqatlara əsaslanaraq problemi araşdıraraq. Bir çox ədəbiyyatlarda göstərildiyi kimi sənayenin inkişafı, kənd təsərrüfatının intensivləşdirilməsi, əkin sahələrinin genişləndirilməsi, mədəni-məişət şəraitinin yaxşılaşması və başqa faktorlar insan cəmiyyətinin şirin suya olan ehtiyacını daha da mürəkkəbləşdirmişdir.

Yerin səthində şirin su qeyri-bərabər paylanmışdır. Belə ki, Avropa və Asiyada dünya əhalisinin 70% yaşadıkları halda bu ərazilərdə dünya çay sularının 39% cəmləşmişdir. Yağıntıların qeyri-bərabər paylanması və hidrosferin həddindən artıq çirklənməsi bir çox ölkələrdə şirin su çatışmamazlığı hiss edilir. Hazırda 300 mln insan su problemi yaşayır və bu say 2025-ci ildə 10 dəfə artacaq [25].

Müasir zamanda ən qiymətli su mənbələri olan yeraltı sular tükənmək üzrədir. Daha çox narahatlıq kiçik çaylar yaradır. Çay sularından nəzarətsiz istifadə, onları qoruyan meşə zolaqlarının məhv edilməsi, bataqlıqların qurudulması nəticədə kiçik çayların məhvinə səbəb olmuşdur. Alman bioloqlarının söylədiklərinə əsasən demək olar ki, yer kürəsindəki kiçik çay və nöhurların 90% qurumuşdur.

Lakin şirin suların çirklənməsinə müasir texnologiyalar daha böyük təsirlər göstərirlər. Belə ki, sənaye çirkab suları və məişət tullantıları çay və gölləri çirkləndirən çirkləndiricilər arasında mühüm yerlərdən birini tutur. Təkcə sənayenin müxtəlif sahələrindən hər il çaylara 160 kub km təmizlənmiş yaxud yarım təmizlənmiş sənaye suları axıdılır ki, bu çirkab sular 4 milyon kub kilometr çay sularını çirkləndirirlər. Nəticədə kontinentin müxtəlif yerlərində çaylar öz məcralarında şirin suları deyil çirkab sular ilə qarışıq sular axıdılır. Demək olar ki, müasir çaylardan təmiz şirin sular deyil, mürəkkəb tərkibli məhlullar (tərkibində asılı halda olan kimyəvi maddələr və xəstəlik törədən bakteriyalar olan) axır.

Araşdırmalara əsaslanaraq demək olar ki, materikin bəzi çaylarındakı çirkləndiricilərin sayı 2500-ə çatır.

Şəhərlərin böyüməsi, kənd təsərrüfatının intensivləşməsi, sənayenin inkişafı və yeni sənaye sahələrinin yaradılması, əkin sahələrinin genişlənməsi, mədəni-məişət şəraitinin yaxşılaşması və başqa amillər əhalinin şirin su ilə təminatını mürəkkəbləşdirir.

Hazırda şirin su çatışmaması problemi qlobal problemlərdən hesab olunur. Və alimlər bu sahədə böyük tədqiqat işləri aparırlar. Aparılan tədqiqat işlərinə əsaslanaraq müasir dövrdəki qlobal problemin həllinin üç istiqamətini araşdıraraq:

- 1.Su dövriyyəsinə yeni şirin su mənbələrinin cəlb edilməsi
- 2.Su obyektlərinin iqtisadi-nöqteyi nəzərindən yaxşılaşdırılması
- 3.Antropogen su dövriyyəsinin təbii su dövriyyəsindən təcrid edilməsi.

Su dövriyyəsinə yeni şirin su mənbələrinin daxil edilməsi üçün bəzi dünya ölkələri əsas şirin su mənbələri olan qaz-buz örtüyündən və aysberqlərdən istifadə etmək kimi tədbirlər həyata keçirmək istəyirlər. Məlum olduğu kimi planetimizdə geniş sahələri tutan qaz-buz örtüyü iqlim şəraitinə böyük təsirlər göstərir. Lakin bu planetar qaz və buz ehtiyatlarına diqqətli münasibət göstərməklə yanaşı onlardan səmərəli istifadə olunmasını nəzərdə saxlamaq da mümkündür. Belə təbii resurslardan düşünülmüş səmərəli istifadə etməklə və onu daima nəzarətdə saxlamaqla nəinki polyar əraziləri, hətta Yer kürəsinin əhalisi çox sıx olan isti rayonlarını da şirin su ilə təmin etmək olar.

Dağlardakı buz örtüyünün ərimiş sularından torpaqları suvarmaq üçün istifadə edilir, alimlərin fikrincə belə sulardan başqa məqsədlər üçün də istifadə etmək olar. Buzların əriməsinin idarə olunması üsulları işlənib hazırlanmışdır. Belə üsullar buzlaqlardan axan suların artmasına imkan

yaradır. Lakin ərimə zamanı buzlaqların saxlanması və onların bərpa olunması diqqətdə saxlanılmalıdır.

Buzların əriməsindən alınan su axınından torpaqları suvarmaqdan əlavə, elektrik enerjisi istehsal etmək üçün istifadə etmək olar. Məsələn, Qrelandiyanın cənubunda elektrik enerjisi almaq üçün su elektrik stansiyası (SES) tikilməsi layihələşdirilmişdir. İstehsal olunacaq elektrik enerjisi kabel ötürülməsi ilə Amerika və Avropa ölkələrinə ötürüləcək [15].

Quraqlıq regionları şirin su ilə təmin etmək üçün yaxın vaxtlarda aysberqlərdən istifadə ediləcək. Bəzi mənbələrin verdikləri məlumatlara görə Şimali Atlantikada hər il 7500 aysberqlər yaranır, hər bir böyük aysberqlərdə 150 mln ton su toplanır. Belə aysberqlərin Arktikadan Avstraliyaya, Cənubi Amerika sahillərinə, hətta Ərəbistanın şərqinə nəql edilməsinin optimal yolu hesablanmışdır. Hətta aparılacaq aysberqlərin ölçüləri, aparılması qaydaları, qeydə alınması və başqa mühəndis işləri müəyyən olunmuşdur.

Lakin qeyd etmək lazımdır ki, sulardan istifadənin ekstensiv strategiyası, yəni xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrinə yeni su mənbələrinin daxil edilməsini məhdudlaşdırır. Ona görə su resurslarından səmərəli istifadə etmək üçün prinsipə yeni strategiyaya keçmək lazım gəlir.

Ətraf mühitin ekoloji vəziyyətini stabilləşdirmək və sonralar onu yaxşılaşdırmaq məqsədilə ilk növbədə xalq təsərrüfatının bütün sahələrində istifadə edilən suyun xüsusi sərfiyyat həcmi azaltmaq lazımdır. Digər tərəfdən su mühitinə daxil olan çirkləndirici maddələrin miqdarını azaltmaq, kənd təsərrüfatının kimyalaşdırılmasını ciddi nəzarətdə saxlamaq lazımdır, çünki torpaqlara edilən hər bir antropogen təsir suların çirklənməsi ilə nəticələnir. Söylənilənlərə əsaslanaraqiki istiqamətin seçilməsi məqsədəuyğun hesab olunur: taktiki və strateji istiqamətlər.

Taktiki tədbirlər olaraq aşağıdakıların həyata keçirilməsi vacib sayılır:

-çaylara, gööllərə, su tutarlarına sənaye tullantılarının atılmasını məhdudlaşdırmaq. (Məlum olduğu kimi bütün iri sənaye müəssisələrinin təmizlənməmiş, yaxud yarım təmizlənmiş sənaye suları su hövzələrinə axıdılır)

-şayların başlanğıcının və məcrasının, eləcə də göllərin orada yığılmış zibillərdən təmizlənməsi

-müəssisələrdə yaranan tullantıların tam zərərsizləşdirilməsi və utilləşdirilməsi üçün yeni texnologiyaların işlənilib hazırlanması və tətbiq olunması

-kənd təsərrüfatı sahələrindən gübrə və zəhərli kimyəvi maddələrin suya axıdılması üzərində ciddi nəzarətin aparılması

-heyvan ifrazatlarının su hövzələrinə axıdılmasının qarşısının ciddi alınması.

Söylənilənlərin həyata keçirilməsi su hövzələrinə olan antropogen təsirləri azaldar və suların özü-özünü təmizləmə xüsusiyyəti müəyyən qədər təmin olunar.

Strateji tədbirlərdən daha perspektivlisi aşağıdakılar hesab edirik:

-hər bir regionun xüsusiyyətləri və su resursları nəzərə alınaraq sənaye müəssisələrinin və kənd təsərrüfatı sahələrinin strukturunun dəyişdirilməsi (yaranmış təsərrüfat zonalarına suyun istiqamətini dəyişmək əvəzinə müəssisələrin regionun su ehtiyatlarının nəzərə alınması şərtilə su axarları istiqamətində yerləşdirilməsi)

-suvarma sistemlərinin yenidən qurulması (qapalı paylayıcı kanallarının yaradılması, damcı üsulu ilə suvarılmaya keçmə və s.). Belə tədbirlərin həyata keçirməklə suya təxminən 40% qədər qənaət edilmiş olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, müasir dövrdə mövcud suyu mühafizə qayda və normativləri və onun hesabat göstəriciləri sudan qənaətlə istifadə olunmasını və onun qorunmasını əks etdirmir, başqa sözlə suyun mühafizəsi

siyasətini həyata keçirmir (suyun geri qaytarılmamasının azaldılması, su mühitinin ekoloji vəziyyətinin yaxşılaşdırılması su siyasətinin əsas müddəalarından ən əsasları sayılır).

Su haqqında olan hesabatlarda çirkab suların təmizlənməsi həcmi göstərilir, lakin onların tərkibindəki çirkləndirici maddələrin miqdarı və xüsusiyyətləri göstərilmir. Ona görə çirkab suyun tərkibində real olaraq qalan çirkləndiricilər su hövzələrinə axıdılaraq hövzələri çirkləndirirlər.

Odur ki, sudan istifadə strategiyası dəyişilməlidir. İlk növbədə antropogen su dövriyyəsi təbii su dövriyyəsindən ayrılmalıdır. Bu isə sudan az istifadə olunması texnologiyalarının tətbiqi ilə mümkün olar. Belə texnologiyaların tətbiqi isə sonralar “quru” yəni susuz texnologiyaların həyata keçirilməsinə səbəb olar ki, bu çirkab suları təmizləyən obyektlər azalar, insanların təmiz su ilə təmin olunması artar.

NƏTİCƏ

Aparılan araşdırmalar əsasında aşağıdakı nəticələri söyləmək olar:

1. Çirkab suların bütün müasir tələblərə cavab verəcək universal təmizləmə üsulu hələlik yoxdur. Odur ki, kimyəvi çirklənmiş suların tam təmizlənməsi səbəbindən su hövzələrində ekoloji problemlər yaranır.

2. İES-in və AES-in soyuducu sularının su hövzələrinə açıq tipli suatma sistemləri ilə ötürülməsi onun hövzə suları ilə yaxşı qarışmasına və eyni zamanda aerasiya olunmasını xeyli yaxşılaşdırır.

3. Kimyəvi çirklənmiş suların biokimyəvi üsulla təmizlənməsi daha səmərəli hesab olunur. Belə ki, təmizləmə zamanı yaranan çöküntüləri utilləşdirməklə qiymətli materiallar alınır və ətraf mühitə edilən gərginlik azalmış olur.

4. Çirkab suların elektrokoagulyasiya üsulu ilə təmizlənməsində su tullantılardan və bakteriyalardan tamamilə təmizləndiyindən onun dairəvi su təchizatına qatılmasına şərait yaranır.

5. Antropogen su dövriyyəsinin təbii su dövriyyəsindən ayrılması ekoloji və iqtisadi baxımdan səmərəli hesab edilir.

6. İçməli suyun tam təmiz olmasını təmin etmək məqsədilə onun xlorlaşdırılması ozonlaşdırmaya nisbətən daha effektiv hesab edilir, belə ki, suda artıq qalan xlor molekulları sonrada ona daxil olan mikroorqanizmləri məhv edir.

7. Şirin su çatışmamazlığı probleminin həlli məqsədilə aysberqlərdən və qar-buz örtüyündən istifadə edilməsinin məqsədə uyğun olması.

8. Su hövzələrinə atılan sənaye tullantılarının miqdarının azaldılmasına nəzarət edilməsi.

9. İstehsal texnologiyalarının və tullantıların utilləşdirilməsinin təkmilləşdirilməsi.

10. Kənd təsərrüfatı sahələrindən su hövzələrinə tökülən sular üzərində ciddi nəzarətin qoyulması.

11. Sənayedə Az miqdarda su tələb edən texnologiyaların tətbiq olunması.

12. Kanalizasiya sistemlərinin təkmilləşdirilməsi, yaxud iqtisadi vəziyyət nəzərə alınmaqla sistemin yenidən qurulması.

ƏDƏBİYYAT

1. Q.Məmmədov, M.Xəlilov. "Ekologiya. Ətraf mühit və insan". Bakı, 2006
2. L.S.Astafyeva. "Ekolojiçeskaya ximiya". M.2006
3. V.İ.Korobkin, L.V.Pevedelski. "Ekologiya". Bakı, 2013
4. Бертокс П. «Стратегия защиты окружающей среды от загрязнения». М,1980
5. B.M.Əzizov, M.İ.Əliyev. "Tətbiqi ekologiya", B.2002
6. A.C.Kəngərli. "Təbiət sularının təmizlənməsi və emalı". B, 1997
7. K.M.Abdullayev, Y.İ.Lətifov, G.K.Abdullayeva. "Enerji ehtiyatları, elektrik enerji istehsalı və ətraf mühit". I cild, B.2005
8. Вергун В.А. Воздействие выбросов автотранспорта на природную среду. Р.1993
9. A.M.Əzizov. "Ekologiya". B, 2008
10. A.M.Владимиров, Ю.И.Ляхин. Охрана окружающей среды. М.1994
11. М.В.Буторина, Л.Ф.Дроздова. Инженерная экология. М, 2006
12. И.А.Шилов. Экология. М. 1998
13. M.Salmanov. Tətbiqi ekologiyanın əsasları. B.1993
14. А.И.Родинов, В.Н.Клушин. Техника защиты окружающей среды. М.1989
15. И.Ф.Либрак, Ю.В.Воронов. Охрана окружающей среды. М.1998
16. Ə.Məmmədov, A.Xəlilova. Sənaye ekologiyası. B, 2004
17. Л.Ф.Комарова. Технология очистки промышленных и сточных вод. Б.1983
18. А.И.Жуков. Методы очистки производственных сточных вод. М.1995
19. Н.В.Селиванова, Н.А.Андрианов. Методы и указания к курсовому и дипломному проектированию. В,2002
20. K.M.Abdullayev, S.Ə.Şahmarov, Y.N.Yaqubov. Ətraf mühitin istilik və atom elektrik stansiyalarının tullantılarından qorunması, B.1992

21. Н.В.Лазерева. Вредные химические вещества в промышленности. М.2001
22. В.Г.Горшков. Физические и биологические основы устойчивой жизни. М, 1995
23. Г.А.Богдановский. Химическая экология. М, 1994
24. Г.В.Стадницкий. А.И.Родинов. Экология. М.1996
25. В.Д.Федеров, Т.Г.Гильманов. Экология. М, 2004
26. В.В.Худолей. Экологические опасные факторы. М.1996