

SU TƏMİZLƏYİCİ QURĞULARIN EKOLOJİ TƏHLÜKƏSİZLİYİ PROBLEMLƏRİ

Ölkəmizdə su təchizatı tikintisi praktikasında ən çox istifadə olunan sutəmizləyici qurğular layihələndirilir, lakin texnoloji sxemə əsasən təmizləyici qurğular kimi üfüqi çökdürmə çənləri və sürətli filtrlər nəzərdə tutulur. Su qurğularında suyun təmizlənməsi çöküntü çənlərində, baraban ekranlarının yuyulmasında (mikrofiltrlər), sürətli filtrlərdə, membran qurğularının regenerasiyasında (ultrafiltrasiya, nanofiltrasiya, əks osmos) sonra müxtəlif növ çöküntülər əmələ gəlir. Hal hazırda çöküntülərin və çirkli sularının təmizlənməsi problemi tam həll olunmamışdır. Təmiz süzölmüş suyun 10%-ə qədəri süzgəclərin, kontakt təmizləyicilərin yuyulması, həmçinin onların regenerasiyasından sonra birinci filtratın axıdılması üçün istifadə olunur. Suyun təmizlənməsi müxtəlif reagentlərin istifadəsi, mənbə suyunun keyfiyyəti bu suların tərkibinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Keçən əsrdə təmizləyici qurğulardan sonra işlənmiş su əksər hallarda heç bir təmizlənmədən yaxınlıqdakı su mənbəyinə axıdılırdı. Bu seçim tez-tez müasir gigiyena standartlarına zidd olaraq istifadə olunur. Mövcud normativ sənədlərin tövsiyələri suyun təmizlənməsi durulama suyunun təkrar istifadəsini tələb edir. Suyun kimyəvi təmizlənməsi ekoloji problemlər yaradır. Çökmə çənlərində və filtrlərdə suyun təmizlənməsi ilə yanaşı ondan bakteriya və virusların əhəmiyyətli hissəsinin çıxarılmasına imkan verir. Qalan işlər isə suyun dezinfeksiyası zamanı zərər-

sizləşdirilir.

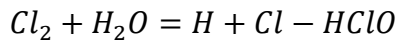
Dezinfeksiyanın beş əsas üsulu vardır:

- istilik;
- *güclü oksidləşdirici maddələrə məruz qalmaq;*
- *ultrasəs təsiri;*
- *ultrabənövşəyi şüalarla müalicə;*
- *oliodinamiya (suyun gümüş kimi nəcib metalların ionları ilə təması).*

Xlorlama oksidləşmə və dezinfeksiya üçün proloq effekti ilə istifadə olunur. Suda patogen bakteriyaların, parazitlərin və virusların olması onu məişət və içməli ehtiyaclar üçün yararsız edir, suda müəyyən növ mikroorqanizmlərin (filamentli, zoogley, sulfat reduksiya edən bakteriyalar, dəmir bakteriyaları) olması isə bioloji çirklənməyə səbəb olur və bəzən boru kəmərlərinin və avadanlıqların eroziasına səbəb olur. Suyun xlorlanması epidemiyaların yayılmasının qarşısını almaq üçün etibarlı vasitədir. Xlor spora yaradan bakteriyaları məhv etməsə də, bu, aktiv xlorla dezinfeksiya etməyin bir neçə mənfə cəhətlərindən biridir. Düzgün istifadə edildikdə, aktiv xlor heç bir nəzərəçarpan qoxu və dad vermir. Xlor mikroorqanizmlərin, üzvi və qeyri-üzvi çirklərin oksidləşməsi üçün sərf olunur. Xlorun istehlakı, həmçinin dezinfeksiyanın effektivliyi, daxil edilən xlorun dozəsindən, su ilə təmas müddətindən, *pH* dəyərindən və suyun temperaturundan asılı olan dəyişən göstəricilərdir.

Qaz halında olan xlor suda həll edildikdə

xlorid və hipoxlor turşuları əmələ gəlir:



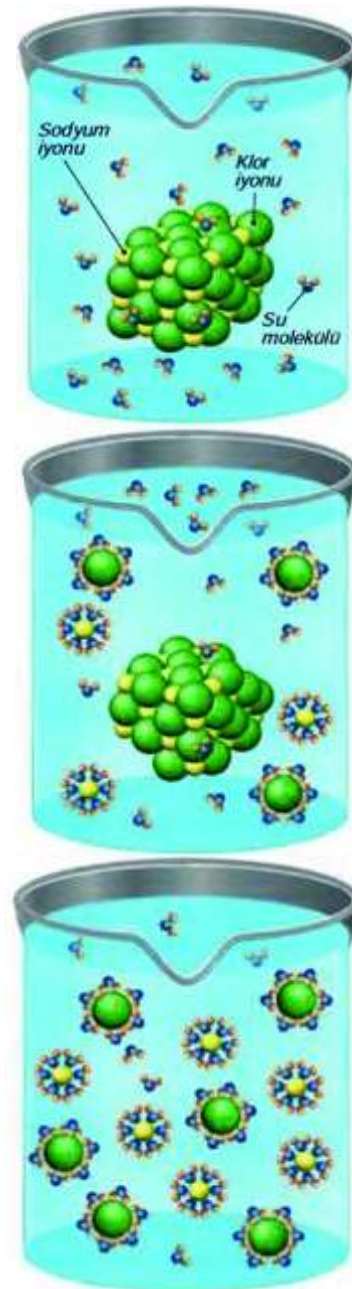
Lakin aktiv maddə hipoxlorit ionu Cl_2O -dur.

Suda hipoklor turşusu ($HClO$) və ya hipoxlorit anionu (ClO^-) şəklində olan xlor sərbəst xlor adlanır. Xloraminlər şəklində mövcud olan xlor (monoxloramin - NH_2Cl və dikloramin - $NHCl_2$, həmçinin azot trixlorid NCl_3 şəklində) birləşmiş xlor adlanır. İçməli suda aktiv xlorun tərkibi xlor baxımından sərbəst formada $0,3..0,5$ mq/l, bağlanmış formada isə $0,8..1,2$ mq/l səviyyəsində müəyyən edilir. Ozonlama zərərli maddələrin məhv edilməsi və dezinfeksiya, kolloidlərin məhv edilməsi üçün lazımdır. Oksigenin (O_2) aktiv forması olan ozon (O_3) suyun təmizlənməsi texnologiyasında ən güclü dezinfeksiyaedici və oksidləşdiricidir. Oksidləşməyə qadir olan bütün maddələr, əsasən çöküntü və ya aqreqatdır. Aktiv xlordan fərqli olaraq, ozonun sonrakı təsiri yoxdur, lakin oksidləşmə qabiliyyətinə görə ozon daha güclüdür. Ozonun əksər çirkləndiricilərlə reaksiya verməsi üçün ozon və suyun tam qarışması ilə 4 dəqiqə kifayətdir. Koaqulyasiya (şəkil 1) kolloidlərin və süspansiyonların böyüməsi və yığılması üçün lazımdır.



Şəkil 1.

Suyun effektiv aydınlaşdırılmasını təmin etmək üçün onların təbii çökmə sürəti çox aşağı olarsa, asılı hissəcikləri sudan ayırmaq üçün laxtalanma və flokulyasiya proMPCləri (şək. 2) istifadə olunur. Çiy suda olan kolloid hissəciklərə aşağıdakılar proMPC daxildir: *gil, silisium, dəmir, ağır metallar, pigmentlər və üzvi bərk maddələr*.



Şəkil 2. Flokulyasiya sxemi

Çiy bulanıq su çox vaxt hissəcikləri demək olar ki, çökməyən dayandırılmış maddələrdən ibarətdir. Belə hissəciklər kolloid vəziyyətdədir və ölçüləri 10 mikrondan azdır. Koaqulyantlar olaraq, bir qayda olaraq, alüminium, dəmir və ya polielektrolitlərin duzları istifadə olunur. Məsələn, "alüminium polioksixlorid". Koaqulyantlar və flokulyantlar arasındakı əsas fərq, çökən lopaların ölçüsü, eləcə də təsir mexanizmindədir. Birinci qrup maddələr elektrolitik təsirlə çirklənməni çök-

dürür. Nəticədə, asılı hissəciklərin yükü zərərsizləşdirilir və onlar daha böyük birləşmələrə birləşirlər. İkinci qrup reagentlər fərqli şəkildə işləyir, çökdürülmüş hissəciklər arasında polimer körpünün əmələ gəlməsi baş verir. Bu sistemin elektrolitik xüsusiyyətlərində heç bir dəyişiklik baş vermir. Koaqulyantlar sabit çöküntü əmələ gətirə bilirlər, su təmizləyici qurğudan keçdikdə süzülür. Bununla belə, bir çox filtrlər incə hissəcikləri saxlaya bilmir. Suyun daha yaxşı təmizlənməsi üçün flokulyantlardan istifadə olunur. Bu reagentlər laxtalanma zamanı alınan hissəcikləri daha böyük lopalara birləşdirir, bu da onların mexaniki çıxarılmasını xeyli asanlaşdırır. Azərbaycanda geniş istifadə olunan ən çox yayılmış koaqulyantlardan biri alüminium sulfatdır. Normal şəraitdə o, kristallar formasına - rəngsiz və ya ağ, yüngül boz, ma- vi və çəhrayı rəngə malikdir (şəkil 3).



Şəkil 3 - Alüminium sulfat kristallarının görünüşü.

İlk növbədə boksit və ya gil sulfat turşusu ilə emal edildikdə, 30-40 dərəcə temperaturda suda həll olunur və ilkin müalicə üçün olduqca

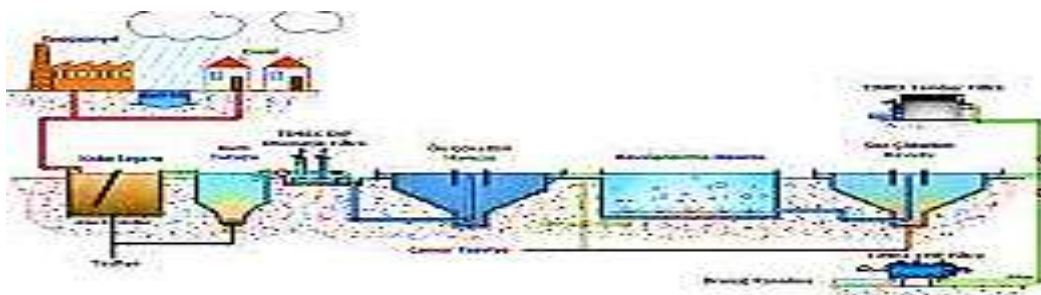
təsirli olur. Alüminium sulfatın üstünlükləri yuxarıda qismən qeyd edilmişdir: O, zəhərli birləşmələr əmələ gətirmir, yemək üçün xüsusi avadanlıq tələb etmir (dərini kimyəvi maddələrlə birbaşa təmasdan qorumaq üçün adi tədbirlər kifayət qədər kifayətdir). Həm ənənəvi su təmizləmə sistemlərində, həm də membran suyun təmizlənməsi texnologiyasında istifadə edilə bilər. Daha müasir sistemlər ən etibarlı və nisbətən neytral koaqulyant kimi alüminium sulfata xüsusi diqqət yetirir. Alüminium sulfat qranullarının istehsalı üçün köhnə üsulun dezavantajı həm ölçüdə, həm də aktiv elementin tərkibində qranulların heterojenliyi. Müasir texnologiyalar tələb edir ki, həm koaqulyant, həm də istifadə olunan flokulyant mümkün qədər standartlaşdırılsın. *pH* tənzimlənməsi hidrat əmələ gəlməsi reaksiyalarında kimyəvi tarazlığı dəyişmək üçün istifadə olunur. Mövcud standartlara görə, təmiz suyun *pH*-ı 6-9 vahid aralığında olmalıdır (ölçüsüz vahid). Lakin məişət və içməli məqsədlər üçün optimal diapazon neytral 7.0 vahidə yaxın diapazon kimi tanınır. Digər tərəfdən, bəzi suyun təmizlənməsi texnologiyalarında, məsələn, dəmirin çıxarılmasını yaxşılaşdırmaq və ya demanqanizasiyanın səmərəliliyini artırmaq üçün *pH* səviyyəsini tənzimləmək lazım ola bilər. *PH*-da cüzi bir sapma halında, reagentlər olmadan- xüsusi filtr materiallarının köməyi ilə edə bilərsiniz. Ancaq suyun *pH*-ı istədiyinizdən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənsə, onu reagentlərlə düzəltmək lazım ola bilər. Reagentlər adətən istifadə olunur: *pH* artırmaq üçün - natrium hidroksid ("*pH* +" reagent) və ya soda (natrium bikarbonat); aşağı salmaq üçün - xlorid turşusunun həlli ("*pH*" reagenti).

İnhibisyon sistemin korroziyaya qarşı müqavimətini artırmaq, həmçinin kristallaşma və çökmə hadisələrini yavaşlatmaq üçün istifadə olunur. İnhibitorlar - yavaşlayan, istənilən BMQ olunmaz maneə törədən maddələr. Özel sektorda suyun təmizlənməsi texnologiyasında bu cür reagentlər ən çox antiskalantlar - çökmə inhibitorları və biosidlər - biofouling inhibitorları kimi istifadə olunur. Bütün inhibitorlar ümumiyyətlə zəhərli. Buna görə də, nə antiskalantlar, nə də biosidlər birbaşa içməli suyun hazırlanması üçün istifadə edilmir - yalnız sənaye suyu və avadan-

lıqların yuyulması üçün. Hövzə dövriyyəsi xətlərində birbaşa olaraq yalnız hidrogen peroksid istifadə olunur. Antiskalantlar, əsasən, membran səthində kristallaşma hadisələrinin çox BMQ olunmaz olduğu tərs osmos avadanlığı üçün (şəkil4) istifadə olunur. Antiskalantlar polifosfatlara əsaslanan maddələrdir (Calgon, Antinakipin, paltaryuyan maşınlar üçün kartricləri və s.). Biosidlərdən bioloji çirklənmənin qarşısını almaq üçün istifadə olunur: 1) üzgüçülük hovuzlarında, yosunların əmələ gəlməsinə qarşı suyun dezinfeksiya proMPClərində; 2) boru kəmərləri, qazanlar, membranların yuyulması üçün tərs osmos avadanlığı. Biosidlər öz tərkibində izosiyanuratlar, brom, perasetik turşu, hidrogen peroksid, xlor dioksid, aminlər və s. Şəkil 5-də yuxarıda göstərilən reagentlərin insan orqanizmi üçün istifadəsinin mümkün nəticələri və icazə verilən standartların pozulması halında onların sudakı qalıq konsentrasiyalarının insan sağlamlığına təsiri göstərilir.



Şəkil4. Antiskalantlar və tərs osmos



Şəkil 5. Suyun təmizlənməsi üsulu ilə suda reagentlərin qalıq konsentrasiyalarının insan orqanizmi üçün mümkün nəticələri.

NƏTİCƏ

Təhlil nəticəsində su təchizatı sistemlərinin ekoloji və texnoloji problemləri nəzərdən keçirilmiş, suyun saxlanması, təchizatı və paylanması sistemlərinin əsas mənfəətləri müəyyən edilmişdir. Suqəbulədicilərin istismarı zamanı müxtəlif ekoloji və texnoloji problemlər yaranır: palçıq-buz müdaxiləsi, yosun ("suyun çiçəklənməsi"; biopisləmə (zebra midyesi, yosun), həmçinin balıqların qorunması. Təhlil zamanı mövcud texnoloji və su təchizatı sistemlərinin ekoloji təhlükəsizliyi üzrə əməliyyat tədbirləri nəzərdən keçirilmişdir. İşin gedişində suyun qəbulu, tə-

mizlənməsi və təchizatı üzrə mühəndis qurğuları kompleksinin ekoloji təhlükəsizliyinin yaxşılaşdırılması üçün tövsiyələr işlənib hazırlanmışdır:

PEZİOME

Анализ и устранение эколого-технологических проблем систем водоснабжения, определены основные факторы ремонта и оплаты систем. мидии, водоросли), защита дополнительной рыбы. В ходе анализа были рассмотрены эксплуатационные мероприятия по обеспечению экологической безопасности действующих

технологических и водопроводных систем. В ходе работы были разработаны рекомендации по повышению экологической безопасности комплекса инженерных сооружений по забору, очистке и подаче воды:

SUMMARY

As a result of the analysis, the ecological and technological problems of water supply systems were considered, the main negative factors of water storage, supply and distribution systems were determined. Various ecological and technological problems arise during the operation of receivers: mud-ice interference, algae ("water bloom"); biodegradation (zebra mussels, algae), as well as protection of fish. During the analysis, operational measures for the environmental safety of the existing technological and water supply systems were reviewed. In the course of the work, recommendations were developed for improving the environmental safety of the complex of engineering facilities for water intake, purification and supply:

ƏDƏBİYYAT

1. Alüminium sulfat suyun təmizlənməsi üçün vasitə kimi [Elektron resurs]: "Şirkət-

tlərin və onların məhsullarının aşağıdakı mövzularda internet kataloqu: laboratoriya avadanlığı, analitik avadanlıq, tibbi avadanlıq, laboratoriya avadanlıqları və alətləri". URL:

2. http://www.laboratorika.ru/catalog/news/Reagenti_dlya_vodopodgotovki/95-Sulfat-alyuminiya-kak-sredstvo-dlya-ochistki-vodi.html (giriş tarixi: 05.12.2017)
3. İçməli su və su borularının ekologiyası [Elektron resurs]: "Aqua-club" şirkəti MMC-nin internet saytı". URL: <http://aqua-club.ru/articles/ekologiya-pitevoj-vody-i-vodoprovodnye-truby/> (giriş tarixi: 17.12.2017)
4. Müxtəlif materiallardan boru kəmərləri, müsbət və mənfi cəhətləri [Elektron resurs]: "Instal" MMC Mühəndislik Mərkəzinin veb-saytı". URL: <http://pskovclimate.ru/articles/uchebnye-materialy/truboprovody-iz-razlichnyh-materialov-pljusy> (giriş tarixi: 30.12.2017)
5. İsaev VN, Xurgin R. Yu. Boru kəmərinin kommunal sistemləri. - Santexnika №3, 2006. [Elektron resurs]: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3298

Məqaləyə Az.MİU-nun "Mühəndis sistemləri və qurğularının tikintisi" kafedrasının dosenti G.A. Ələsgərov rəy vermişdir.