

ЕЛЖАСОВ АБЫЛАЙ АРАЛБАЙҰЛЫ

**Сарқынды суды биологиялық тазарту процесін жүктеме арқылы
жетілдіру**

05.23.04 – Сумен жабдықтау, канализация, су қорларын қорғаудың
құрылыстық жүйелері

Техника ғылымдарының кандидаты ғылыми дәрежесін алу үшін
дайындалған диссертацияның

АВТОРЕФЕРАТЫ

Қазақстан Республикасы
Алматы қаласы
2010 жыл

Жұмыс Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінде
орындалды

Ғылыми жетекшілер: техника ғылымдарының докторы,
профессор Мырзахметов М.М,
т.ғ.к. Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ-нің
доценті Оспанов Қ.Т.

Ресми оппоненттер: техника ғылымдарының докторы,
Ауланбергенов А.
техника ғылымдарының кандидаты,
Абиева Г.С.

Жетекші ұйым: Л.Н. Гумилёв атындағы Еуразия ұлттық университеті

Диссертация _____ жылы “___” “_____” сағат _____
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті жанындағы
Д 14.61.25 диссертациялық кеңестің мәжілісінде қорғалады.

Мекен жайы: 050013, Алматы қаласы, Сәтбаев көшесі, 22.
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық
университетінде

Диссертациямен Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық
университетінің кітапханасында танысуға болады.

Автореферат “___” “_____” _____ жылы таратылды.

Диссертациялық кеңестің
ғылыми хатшысы
т.ғ.д., профессор

Жараспаев М.Т.

Жұмыстың жалпы сипаттамасы

Зерттеудің өзектілігі. Қазақстан Республикасының президенті Н.Ә.Назарбаевтың 2010 ж. жолдауында «Жаңа онжылдық – жаңа мүмкіндіктер, жаңа экономиканың дамуы» делінген. Су ресурстарының тапшылығы, сонымен қатар еліміздегі соңғы онжылдықта оның антропогендік факторлар әсерінен ластануы байқалуда. Көптеген тұрғын аймақтарда сарқынды суларды тазартудың қазіргі жағдайы экологиялық және санитарлық-гигиеналық талаптарға сәйкес келмейді. Қазіргі кезеңдегі еліміздегі елді мекендердің табиғи экологиясын дамыту мақсатында сарқынды суын тазартуға, шөгіндісін зарарсыздандыруға және қайталап пайдалануға үлкен көңіл бөлінуі қажет. Осы жағдайларға байланысты сарқынды суды тазарту үшін қазіргі заманның талаптарына сәйкес жоғарғы экономикалық тиімді технологияларды жетілдіру және технологиялық схемаларды талдау қажет. Міне осылар негізгі жұмыстың өзектілігі болып табылады.

Зерттеудің мақсаты. Қазақстан Республикасындағы елді мекендердің сарқынды суын тазарту үшін биологиялық тазарту ғимараттарын жетілдіру.

Осы мақсатта мынадай негізгі міндеттер шешіледі:

- Қазақстан елді мекендерінің сарқынды суды тазарту ғимараттарының жалпы жағдайын бағалау және сарқынды судың физика-химиялық және биологиялық құрамының пайда болу заңдылықтарын түсіну, зерттеу.

- Сарқынды суларды тазарту әдістерін талдау, тазарту ғимараттарының технологиялық және конструкциялық тиімді шешімдерін тексеру.

- Сарқынды суын тазарту мақсатында қолданылатын биологиялық тазарту ғимаратын ойластыру үшін технологиялық және ғылыми зерттеулер жасау.

Ғылыми жаңалықтары: 1. Шаңқанай кен орнының табиғи цеолитін 20%-дық көлемде жүктеме ретінде пайдалана отырып аэротенктегі сарқынды суды тазарту процесін қарқындалтуға болатындығы дәлелденді.

2. Қазақстан елді мекендерінің сарқынды суын биологиялық тазарту үшін жаңа аэротенктің конструкциясы жасалды. Оған Қазақстан Республикасының авторлық патентін алуға тапсырыс берілді.

3. Аэротенкте қалыңдығы 5.5см, төменгі және жоғарғы жағы тормен жабылған үш сөре көлденең орнатылды. Сөренің ішіне Алматы облысы Шаңқанай жерінен шығатын табиғи цеолит толтырылды.

4. Елді мекендерінің сарқынды суын тазартуға арналған жаңа аэротенктегі биологиялық тазарту процесінің технологиялық көрсеткіштері анықталды.

5. Жетілдірілген аэротенктің конструкциялық негізгі көрсеткіштері анықталды және жұмыс істеу қызметін ұйымдастыру, іске қосу және технологиялық айқындау жұмыстары нақтыланды.

Практикалық маңызы:

1. Елді мекендердің сарқынды суын тазарту үшін биологиялық тазарту ғимараты аэротенктің жаңа конструкциясы жетілдірілді.

2. Биологиялық тазарту ғимараты аэротенктің жаңа конструкциясы елді мекендердің сарқынды суының экологиялық қауіпсіздіктігін қамтамасыз етеді.

3. Аэротенктің жаңа конструкциясынан кейінгі биологиялық тазарту сарқынды суды балық шаруашылығына пайдаланатын суат талабына сәйкес суаттарға тастауға, егінді суғару мақсатына немесе агроөндірісінің техникалық қажеттілігіне пайдалануға болады.

Жұмыс шешімдерінің енгізілуі. Зерттеулердің нәтижелері Астана қаласы сарқынды суды тазарту бекетін қайта құру үшін жасалған Концепция негізінде жаңа биологиялық тазарту технологиясын жетілдіру жоба-жоспарында ұсыныс ретінде және «Эко-жобалау» Ғылыми-зерттеу орталығы ЖШС жобаларына енгізілді.

Тақырыптың негізгі ғылыми жұмыс жоспарымен байланысы. Осы тақырыпқа байланысты мәселелер «Қазақстан Республикасының конституциясында», «Қазақстан-2030» даму стратегиясының «Экологиялық қауіпсіздік бөлімінде», «Қазақстан Республикасының экологиялық кодексінде» және мөлшерлік-әдістемелік және құқықтық құжаттарда көңіл бөлінген.

Осы жұмыс Қазақстан Республикасының астанасын Астана қаласына көшіруге байланысты бекітілген Астана қаласының даму жоспарына сәйкес, сарқынды суды тазарту бекетін жақсарту үшін жасалған Концепция негізінде жаңа биологиялық тазарту технологиясын жетілдіру бағдарламасы бойынша орындалды.

Қорғауға ұсынылатын негізгі нәтижелер: Сарқынды суды биологиялық тазарту үшін зертханалық қондырғыда өткен зерттеулердің теориялық және эксперименттік шешімдері;

Сарқынды суды толық биологиялық тазарту үшін жартылай өндірістік шағын қондырғыда өткен зерттеулердің теориялық және эксперименттік шешімдері;

Тәжірбиелік қондырғыларда сарқынды суды тазарту процестеріндегі технологиялық көрсеткіштердің ғылыми талданылуы;

Елді мекендердің сарқынды суын тазарту үшін құрылған биологиялық тазартудың технологиялық схемасының талдаулары, есептелінуі және пайдаланудың техника-экономикалық тиімділігі.

Ғылыми еңбектердің апробациясы. Негізгі жұмыстың нәтижелері «Проблемы развития инженерных коммуникаций» атты 4- халықаралық ғылыми- техникалық конференциясында (Өзбекстан, Самарқанд., 2010ж), «Қазақстандық Магниткаға 50 жыл» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында (Теміртау, 2010ж) және Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университетінің халықаралық ғылыми-практикалық конференциясында (Алматы, 2010ж) баяндалып талқыланды.

Публикациялар. Диссертация жұмысының нәтижелері 5 мақалада, 3 тезис баяндамада жарияланды және Қазақстан Республикасының авторлық патентін алуға тапсырыс берілді.

Жұмыстың көлемі мен құрылымы. Диссертация 21 кестелер мен 33 суреттерді қосқанда 113 текстілі компьютерлік жазылған беттен құралған. Ол кіріспеден, бес тараудан, жұмыс бойынша соңғы қорытындыдан, 105 атаулардан тұратын пайдаланған әдебиеттер тізімінен және 13 бетті қамтыған қосымшадан тұрады.

Жұмыстың мазмұны

Кіріспеде диссертациялық жұмыс тақырыбының өзектілігі, зерттеудің мақсаты және тапсырмасы, ғылыми жаңалықтары және практикалық маңызы, сонымен қатар қорғауға ұсынылатын негізгі нәтижелері берілді.

Бірінші тарауда Қазақстан Республикасындағы елді мекендердің сарқынды суын тазартудағы қазіргі қал жағдайы анықталды. Қазақстанда 14 облыс және 2 республикалық маңыздағы қала, 39 облыстық және 45 аудандық маңыздағы қалалар, 7178 ауыл бар. Соңғы санақ нәтижесі Қазақстанда адам санының 16 миллионнан асқанын аңғартты.

Алматы қаласы сонымен қоса бірнеше Алматы облысының елді мекендерінің сарқынды сулары Алматы қаласы аэрация бекетіне тасталынады. Тазарту бекетінің өнімділігі 640 мың м³/тәу. Тазарту бекеті механикалық тазарту ғимараттарынан (пайдалануға 1970 жылы берілген), биологиялық тазарту ғимараттарынан (пайдалануға 1980 жылы берілген), ұзындығы 45 км болатын тазарту сарқынды суды Сорбұлақ су қоймасына тастауға арналған каналдан және Іле өзеніне тастауға арналған каналдан тұрады.

Астана қаласының Канализациялық тазарту ғимараттары механикалық және биологиялық тазарту ғимараттарынан тұрады. Канализациялық тазарту ғимараттары 1971 жылы салынып іске қосылған, өнімділігі 136 мың м³/тәу.

Астана және Алматы қалаларының сарқынды суды тазарту бекеттері толық биологиялық тазарту тиімділігін ғана қамтамасыз ете алады, ал азот және фосфор қосылыстары бойынша балық шаруашылығына пайдаланатын суаттарға қойылатын талапты қамтамасыз ете алмайды. Сондықтан Астана, Алматы және басқада Қазақстан Республикасы қалаларының сарқынды суын тазарту үшін азот және фосфор қоспаларынан тазарту тиімділігі жоғары, конструкциялық шешімдері қарапайым технологияларды жетілдіруді қажет.

Тазартудың меншікті жылдамдығы тек оттегінің және ОБҚ төмендеу дәрежесінің болуына ғана емес, сонымен қатар азоттың тотығу тереңдігіне де байланысты болады. Аэротенктердің жаңа тиімді конструкциялары нитрификация, денитрификация, дефосфаттау процестерін бір ғимаратта қамтамасыз етуі және сарқынды суды өңдеу ұзақтығын қысқартатын қарқынды технологияда болуы қажет. Осыған байланысты сарқынды суларды тазарту технологиялары бағаланды, яғни физика-химиялық, биологиялық әдістермен, сондай-ақ сарқынды судағы биогенді элементтердің әрбірін тазартудың жекелеген әдістерінің комбинациясы түрінде жүзеге асуы мүмкін. Бұлардың ішінде бір тұнбалық жүйе кезінде фосфор мен азотты тазартудың жоғарғы деңгейін қамтамасыз ететін биологиялық әдіс қызықтырады, себебі олар белсенді тұнбаның биологиялық потенциалын максималды түрде пайдалануға мүмкіндік береді. Практикада кең тараған азот пен фосфорды бірге биологиялық тазарту схемалары қарастырылды.

Соңғы кездері көп қолданысқа енген жүктеме арқылы, яғни жүктемеге жабысқан биоценоз арқылы биологиялық тазарту процестеріндегі технологиялар аса көңіл аудартады. Көптеген ғалымдардың ұсынысы бойынша осы тәсіл арқылы органикалық ластарды 85-98%-ға, ал азот және фосфор

қоспаларын 80-95%-ға тазартуға болады. Жүктеме ретінде синтетикалық және табиғи материалдар пайдаланады.

Жүктеме материалы ретінде Францияның "Degremont" фирмасы биолитті, Германияның "Bayer AG" фирмасы полиуретанды, Жапондық мамандардың ұсынысы бойынша меншікті беттік қабаты $800-1000 \text{ м}^2/\text{м}$ болатын талшықты материалдарды, сонымен қатар ірілігі 3-7 мм, тұтқырлығы 0,49-0,39 болатын антрацит және гравий материалдарын пайдалану аммонилы азоттан тиімді тазалауға ықпал етеді.

Бұл тараудағы жалпы нәтижелерді қорыта келіп жұмыстың мақсаты белгіленді, яғни Қазақстан Республикасындағы елді мекендердің сарқынды суын тазарту үшін қолданылатын тиімді технологияны жетілдіру.

Екінші тарауда Қазақстанда өндірілетін Шаңқанай кен орнының табиғи цеолитін жүктеме ретінде пайдаланудағы зертханалық зерттеу нәтижелері берілді. Осыған байланысты зертханалық қондырғы жасалынды, қондырғы қалыпты биологиялық тазартудың технологиялық схемасы негізінде, яғни «аэротенк –тұндырғыш» жүйесі бойынша жұмыс істеді. Зертханалық қондырғы органикалық әйнек материалынан жасалынған сарқынды суды беруге арналған бактен (көлемі 50 л), аэротенктен (көлемі 8 л) және екінші сатылы тұндырғыштан (көлемі 2 л) тұрады. Зертханалық қондырғыдағы сарқынды суды беру, тазарған суды әкету және белсенді тұнбаны екінші сатылы тұндырғыштан аэротенкке беру, сонымен қатар сынақ суды алу диаметрі 10 мм болатын резинкалы түтікшелер және қысқыштар арқылы іске асырылды. Аэротенкке ауа компрессор көмегімен керамикалық ауа таратқыш арқылы берілді. Тұндырғыштан шыққан тазарған сарқынды су канализация жүйесіне тасталынды. Жалпы қондырғыдағы су шығыны $0,025 \text{ м}^3/\text{тәу}$.

Қондырғыдағы аэротенкке зертелінетін материал, яғни ірілігі 2,5-5 мм болатын Шаңқанай кен орнының табиғи цеолиті жүктеме ретінде енгізілді.

Қойылған мақсатқа байланысты эксперименттерді өткізуде зерттеу тапсырмасына мыналар кірді.

1. Шаңқанай кен орнының табиғи цеолитін биологиялық тазарту ғимараттарында жүктеме ретінде пайдалану мүмкіншілігін анықтау.

2. Цеолит жүктемесінің сарқынды суды биологиялық тазарту процесін жетілдірудегі атқаратын қызметін зерттеу.

3. Цеолит жүктемесіне жабысқан микроағзалар құрамының негізгі түрлерін анықтау.

4. Цеолит жүктемесін пайдаланатын биологиялық ғимараттың технологиялық көрсеткіштерін және тиімді енгізу жағдайын анықтау.

5. Цеолит жүктемесін енгізу арқылы биологиялық процесті жетілдірудің технологиялық схемасын құрастыру.

Зерттеу жүргізілген барлық уақытта негізгі көрсеткіштер: қалқымалы заттар, ОБҚ₅, ОХҚ, нитриттер, нитраттар, аммонилы азот, ерітілген оттегі, РН, фосфаттар тіркеліп отырылды. Белсенді тұнба мынадай көрсеткіштер бойынша бағаланды: белсенді тұнба дозасы, тұнба индексі, күлділігі. Бастапқы сарқынды судың барлық көрсеткіштерімен Астана қаласының сарқынды суды тазарту бекетіндегі сарқынды су сәйкес келеді.

Бірнеше ғылыми жұмыстарда жүктеме ауданы аэротенктің 20-40 % аралығында болуы ұсынылған. Бұл өте ұзақ аралық, ал конструкциясы өңдеу кезінде мәндердің нақты болғаны дұрыс. Нақты мәнін анықтау үшін жүктеменің мөлшері зерттеу барысында 10-40 % аралығында өзгерітіліп тұрды. Тәжірибиелердің қорытынды нәтижелері кесте 1-де қамтылған.

Кесте 1- Тәжірбиені өткізу барысындағы қорытылған негізгі көрсеткіштер

Көрсеткіштер	Бастапқы сарқынды су	Жүктеме көлеміне байланысты тазартылған сарқынды су			
		10%	20%	30%	40%
ОБҚ ₅ , мг/л	70-270	6-10	3-5	15-20	17-30
Аммонилы азот, мг/л	13-41	0,5-2,39	0,16-0,82	2-4	3-5
Жалпы азот, мг/л	25-32	5-10	3-4,5	3-4	2-4
Нитриттер, мг/л	-	0,02	0,02	0,01	-
Нитраттар, мг/л	-	4-5	5-6	2-4	0,5-2,5
Фосфаттар, мг/л	8-15	5-6	3-4	5-7	3-5

Кестедегі қорытынды нәтижелер көрсеткендей, аэротенктегі цеолит сөресінің тиімді ауданы 20%. Осы көлемде фосфор, азот қоспаларынан 90-94%, ал органикалық ластардан ОБҚ₅ бойынша 95-98% -ға тазарту тиімділігіне жету мүмкіншілігі анықталды. Сөре көлемінің 30-40% -ға өсіру кезінде аэротенкте ауа мөлшерінің жетіспеушілігінен органикалық заттарды тотықтыру мүмкіншілігінің азайғанын және сарқынды судың екінші сатыда ластану процесінің орын алғанын байқадық. Сарқынды суды аэротенк көлемінен жүктеме көлемінің 10% шамасында өңдеу жоғарғы тазарту тиімділігі бермейтіндігін және ОБҚ₅ және азот қоспалары бойынша қалдық балық шаруашылығы пайдаланатын суаттардың талабына сәйкес қанағаттандыра алмайтынын анықтадық. Сонымен, цеолит жүктемесін пайдалана отырып зертханалық жұмыс зерттеуін қортындыласақ: жабысқан биомасса мөлшері: 10% - 1г/л; 20% - 1,9 г/л.

Сөре қабатында пайда болған биоүлпектің және белсенді тұнбаның жүктемесін есептеу үшін ҚНЖ/еЕ 2.04.03-85 –тегі мынадай өзгеріске енеді:

$$q_{\text{обк}} = \frac{24(L_{\text{бас}} - L_{\text{тазар}})}{(a_{\%}(1 - S_{\%}) + a_{\sigma}(1 - S_{\sigma}))t} \quad (1)$$

Биологиялық тазарту ғимараттарында тазарту процестеріне әсер ететін бірнеше көрсеткіштер бар. Олардың ішінде меншікті тотықтыру жылдамдығының маңызы зор. Осыған байланысты цеолит толтырылған жүктемесі бар ғимарат үшін меншікті тотықтыру жылдамдығын анықтауды ұйғардық, жүктемеге жабысқан биомассаны ескергенде мынадай өзгеріске енді:

$$P_{\text{обк}} = \frac{(L_{\text{бас}} - L_{\text{тазар}})}{(a_{\%}(1 - S_{\%}) + a_{\sigma}(1 - S_{\sigma}))t} \quad (2)$$

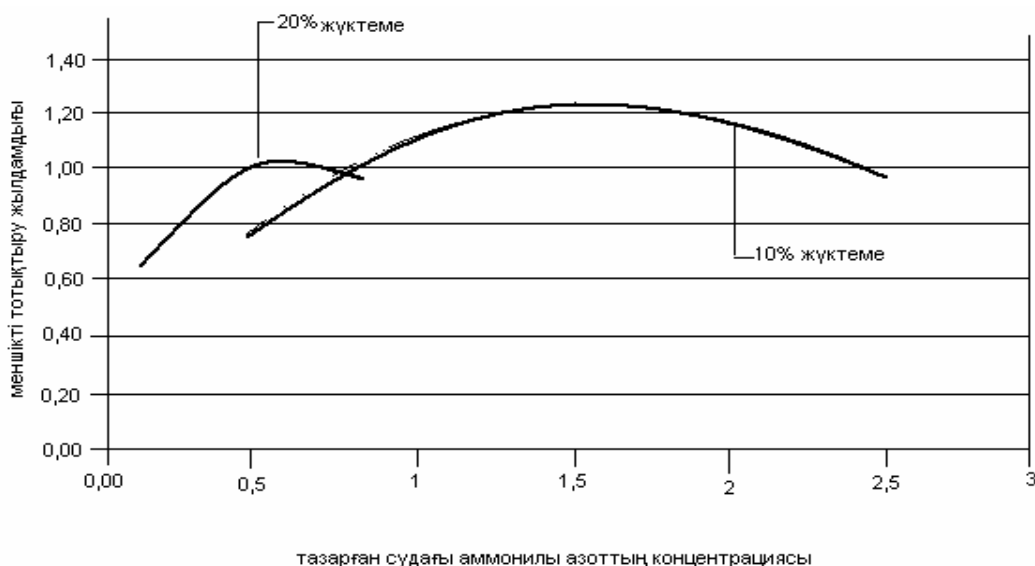
Сонымен есептеу барысында кесте 2 мәндері анықталды.

Кесте 2- Тотықтыру жылдамдығын анықтаудағы есептік мәндер

Цеолит жүктеме мөлшері	Органикалық заттар бойынша белсенді тұнбаға жүктеме	ОБҚ ₅ бойынша меншікті тотықтыру жылдамдығы	Аммонилы азот бойынша белсенді тұнбаға жүктеме	Аммонилы азот бойынша меншікті
10% жүктеме	175,2	7,64	24,80	1,05
20% жүктеме	149,16	6,2	19,72	0,9
30% жүктеме	140,7	4,8	12,4	1,1
40% жүктеме	128,8	2,85	10,6	1,2

Биохимиялық процесінің кинетикасын суреттеу үшін Михаэлис-Ментен теңдеуін қабылдадық. Жоғарыдағы теңдеуді бір сызықты $y = ax + b$ теңдеуіне келтіру үшін екі кері мәндегі түрдегі Лайнуивера-Берк тәсілін пайдаландық.

Сонымен меншікті тотықтыру жылдамдығының аммонилы азоттың тазарған судағы концентрацияға байланыстылығы сурет 1 графигі тұрғызылды.



Сурет 1- Меншікті тотықтыру жылдамдығының аммонилы азоттың концентрацияға байланыстылығы

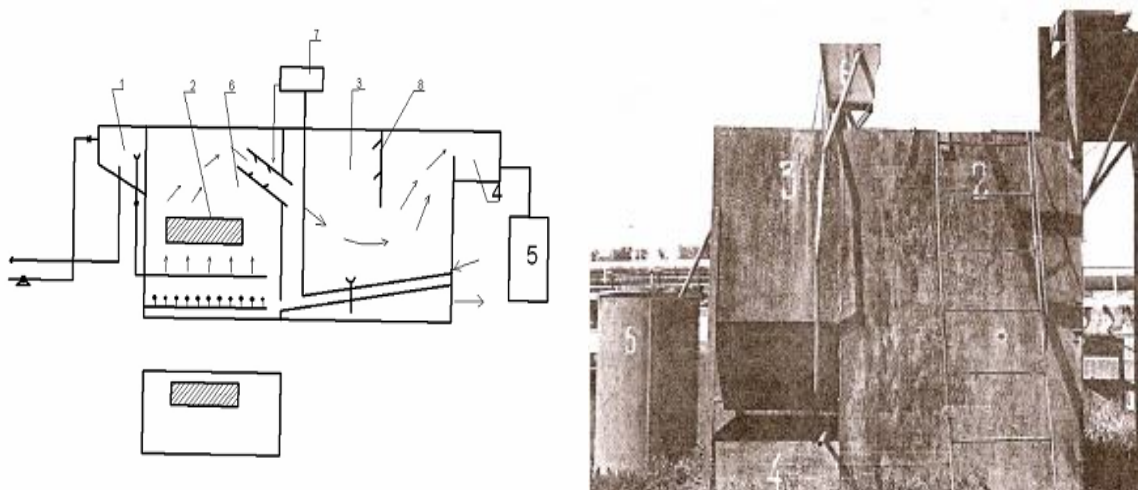
Графикте көрсетілгендей 20% мөлшердегі жүктеме кезінде кіші қисық сызық аймағын қамтиды, ол аммонилы азотты тұрақты жою мүмкіншілігін көрсетеді. Яғни жүктеме материалына жабысқан үлкен биомасса концентрациясы биологиялық тазарту процесінің бір қалыпты өтуін қамтамасыз етеді. Сонымен бірге органикалық ластарды (біздің жағдайда ОБҚ₅) тотықтыру мүмкіншілігі де анықталды.

Сонымен зертханалық зерттеу нәтижесін қорытындылай келгенде цеолит толтырылған 20% мөлшердегі жүктемені пайдалану кезінде биологиялық тазарту ғимараттарының тиімділігін жоғарлатуға болатындығын анықталды.

Екінші тарауда белсенді тұнба мен биоүлпектің гидробиологиялық нәтижелері де қамтылды. Зертханалық зерттеу кезінде Астана қаласы зертханасында белсенді тұнбаның және жүктемеде пайда болған биоүлпек

құрамдары микроскоп арқылы зерттелініп отырды. Белсенді тұнба және жүктемеде пайда болған биоүлпек құрамдарында негізінен қарапайымдылар мен коловаткалардың болғандығы анықталды. Негізгі анықталған коловаткалар - *Philodina*, *Callidina*, *Nottomata*, *Cathypna* және қарапайымдылар - *Vorticella* (*microstoma*, *convallaria*, *carchesium*), *Opercularia glomerata*, *Aelosoma Ehrenberg*. Зертханалық зерттеу нәтижесі белсенді тұнба мен биоүлпек құрамының тұрақты және біркелкі биоценоз негізін көрсетті, бұл нитрификация және денитрификация процестерінің өтуіне ықпал жасайды осының нәтижесінде аэротенк жұмысының тиімділігі артады.

Үшінші тарауда жартылай өндірісті қондырғыда өткізілген эксперимент нәтижелері талқыланды, сонымен алдымызға қойылған зерттеу тапсырмасына байланысты сарқынды суды тазартатын жартылай өндірісті қондырғы Астана қаласы канализациялық тазарту ғимараттары бекетінде бірінші сатылы тұндырғыштан кейін құрылды. Қондырғының өнімділігі $0,5\text{ м}^3/\text{сағ.}$ немесе $12\text{ м}^3/\text{тәу.}$ Қондырғының схемасы және фотосуреті сурет 2-те көрсетілген.



1-Сарқынды суды реттеу бақы; 2- цеолит толтырылған сөре; 3- тұндырғыш; 4- қалта; 5- жинағыш резервуар; 6-аэротенк; 7-эрлифт; 8- жұқа қабатты қабырға
Сурет 2- Эксперименттік қондырғының схемасы мен фотосуреті

Сарқынды су, сорғыш арқылы $d=25\text{ мм}$ құбырмен тұрақты су деңгейі бар сыйымдылығы $0,1\text{ м}^3$ бакке беріледі. Бактен сарқынды су $d=32\text{ мм}$ құбыр арқылы өз ағынымен сыйымдылығы $1,5\text{ м}^3$ аэротенкке төменнен көтеріледі. Аэротенкке ауа тесіктерінің диаметрі 3 мм , қадамы 50 мм , аэротенктің төменгі жағына орналасқан тесікті құбыр көмегімен беріледі. Құбырлар аэротенк қабырғасына бекітілген. Ауа шығыны маркасы РМ-6,3ТУ3 ротаметрі арқылы өлшенеді. Аэротенктің 40 см биіктігінде $35\times 52\times 16,5$ мөлшерлі төменгі және жоғарғы жағы металлды тормен жабылған сөре орнатылады. Сөре қалыңдығы $5,5\text{ см}$ биіктік бойынша арақашықтығы 7 см болатын үш кассета тұрады. Сөренің ішіне Алматы облысы Шаңқанай жерінен шығатын цеолит толтырылған. Сөре аэротенктің 20% көлемін қамтиды. Аэротенктен сарқынды су ағын бағыттағыш қалқасы бар, $d=25\text{ мм}$ қайтадан құятын құбырмен жабдықталған және тұнба жинағыштан тұнбаны әкету үшін орнатылған құбыры бар көлденең тұндырғышқа өтеді. Тұндырғыштан шыққан айналмалы белсенді тұнба $d=25\text{ мм}$

құбырмен эжектор көмегімен жинағыш бакке одан кейін аэротенкке беріледі. Негізгі химиялық және микробиологиялық анализдер жалпы қабылданған әдістер бойынша бекеттің зертханасында жасалды.

Қойылған мақсатқа байланысты эксперименттерді өткізуде зерттеу тапсырмасына мыналар кіреді:

1. Сарқынды суды биологиялық тазарту процесін аэротенкте цеолит толтырылған жүктемені пайдалану арқылы жетілдіру, яғни нитрификация және денитрификация процестерін қамтамасыз ету;
2. Жүктемесі бар аэротенктің технологиялық көрсеткіштерін анықтау.
3. Қондырғыда өтетін биологиялық процестерді білу;
4. Жүктемесі бар аэротенк жұмысының толық тиімді технологиялық режимін орнату;

Сынақ нәтижесі ретінде мыналар қабылданды:

- Негізгі көрсеткіштері, оның ішінде қалқымалы заттар, ОБҚ, ОХҚ, нитриттер, нитраттар және фосфаттар бойынша сарқынды суды тазарту тиімділігі.

- Аэротенк жұмысының технологиялық көрсеткіштері, оның ішінде тотығу жылдамдығы, аэрация уақыты, тұнба индексі, белсенді тұнба дозасы және т.б.

Тәжірбие барысында екі кезеңде 33 серия эксперименттер өткізілді. Бірінші кезеңде жартылай өндірісті шағын қондырғы цеолит сөресіз жұмыс жасады. Екінші кезеңде аэротенкте орналасқан цеолитпен толтырылған сөре арқылы эксперимент өткізілді. Бақылау режимі ретінде цеолит сөресі жоқ қондырғының нәтижелері алынды.

Бірінші кезеңдегі қондырғы толық биологиялық тазарту нәтижесінде жұмыс істеді, яғни бұндай ғимараттарда сарқынды суларды биологиялық тазарту сарқынды су құрамындағы ластаушы заттардың биохимиялық бөлінуге мүмкіншілігімен анықталады. Органикалық заттардың биототығу бағамы ОБҚ көрсеткіші арқылы анықтаумен сипатталды. Технологиялық көрсеткіштерін анықтау мақсатында сарқынды судың түсу ұзақтығы мен ауа шығынының әсері зерттелді. Бұл бойынша ағынның түсу ұзақтығы 9,0 – 27,0 сағат аралығында өзгерсе, ал ауа шығыны – 10,0-20,0 м³/(м³·тәу) аралығында ауытқыды.

Белсенді тұнбаның 1 г күлсіз затына келетін органикалық лас заттардың жүктемесі белсенді тұнба жағдайына әсер етуші негізгі фактор болып табылатындығы зерттеулермен анықталды. Бұл шекара бір тәулік ішіндегі тұнбаның 1 г күлсіз затына келетін ОБҚ₅ – ның 90-120 мг болып табылады. Эксперимент барысында көрсетілген жүктемелердегі барлық жағдайда ОБҚ₅ көрсеткіші мен қалқымалы заттардың 10 – 20 мг/л дейінгі төмендеуі тіркелді. Толық тотығуға байланысты белсенді тұнбаның жоғарғы нитрификациялануы, яғни нитраттар мөлшері 24 мг/л дейін жетті, ал күлділігі 32% - ды құрады. Сондай-ақ, эксперимент барысында 1 г ОБҚ₅ төмендеуіне шығындалатын оттегі мөлшері нақтыланды, бұл шама орта есеппен 1,32 г құрады.

Тәжірбие барысында жүргізілген екі кезеңнің эксперименттік нәтижелерін қорытындылап, негізгі көрсеткіштері бойынша кесте 3 тұрғызылды.

Кесте 3- Шағын қондырғыдан кейінгі цеолиттік сөресі бар және цеолиті жоқ сарқынды су көрсеткіштері

Эксперимент кезеңдері	Қалқымалы заттар, мг/л	ОБҚ ₅ , мг/л	ОХҚ мг/л	Нитриттер мг/л	Нитраттар, мг/л	Белсенді тұнбаның дозасы, г/л
1-ші кезең	10-20	10-16	20-50	0,8-3,7	9-26	0,6-2
2-ші кезең	3,2-6	3-5,8	10-30	0,0-1	2,8-4,2	3,2-4,3

Тәжірбие барысында денитрификация аймағында ерітілген оттегі мөлшері 0,00-0,005 мг/л, қалқып жүрген белсенді тұнба дозасы 0,9-1,1г/л, жүктемеге жабысқан биомасса дозасы 1-1,2 г/л, ал нитрификация аймағындағы ерітілген оттегі мөлшері 2,0-4,0 мг/л, белсенді тұнба дозасы 3,2-4,3 г/л аралығында болды. Бұл дегеніміз нитрификация және денитрификация процестерінің қарқынды өтуіне жағдай жасалғанын көрсетеді.

Сонымен, цеолит толтырылған эксперимент нәтижелері аэротенкте белсенді тұнба дозасын көтеруге және органикалық ластарды ОБҚ₅ бойынша 95-97%-ға, азот қоспаларын 85-92%-ға тазартуға мүмкіндік береді. Сондықтан, цеолит толтырылған жүктемесі бар аэротенктің конструкциясын сарқынды суды тазартудағы жаңа технология ретінде қолданысқа ұсынуға болады.

Сонымен қатар, осы тарауда денитрификация аймағында өтетін биологиялық процестердегі микроағзалардың өсу кинетикасы қарастырылды.

Өсу кезіндегі микроағзалардың санының өзгеру жылдамдығы сарқынды су құрамындағы ластардың концентрациясына байланысты, яғни теңдеу күйінде:

$$\frac{dN}{dt} = \mu N \quad (3)$$

Осы теңдеу бастапқы жағдайдағы $t=0$, $N = N_0$ интегралдау мына функцияға әкеледі:

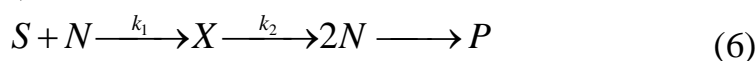
$$N = N_0 e^{\mu t} \quad (4)$$

Көп жағдайда меншікті өсу жылдамдығы субстрат концентрациясына байланысты болатындығы анықталды, ол теңдеу күйінде:

$$\mu(S) = \frac{\mu_m S}{K_s + S} \quad (5)$$

Сонымен эксперимент нәтижелеріндегі байланыстарды теңдеуге жазу барысында Моно теңдеуіне шықтық.

Енді бізге қажетті екі кезеңдегі процестің мүмкіншілік теңдеуін қарастырайық:



Процестің кинетикасын теңдеулер жүйесімен бағаласақ, онда:

$$\frac{dP}{dt} = \frac{k_1 S_0}{Y_p} \quad (7)$$

Тәжірбие барысында анықталған жалпы микроағзалардың саны екі мәннің жиындығын береді:

$$M(t) = N(t) + X(t). \quad (8)$$

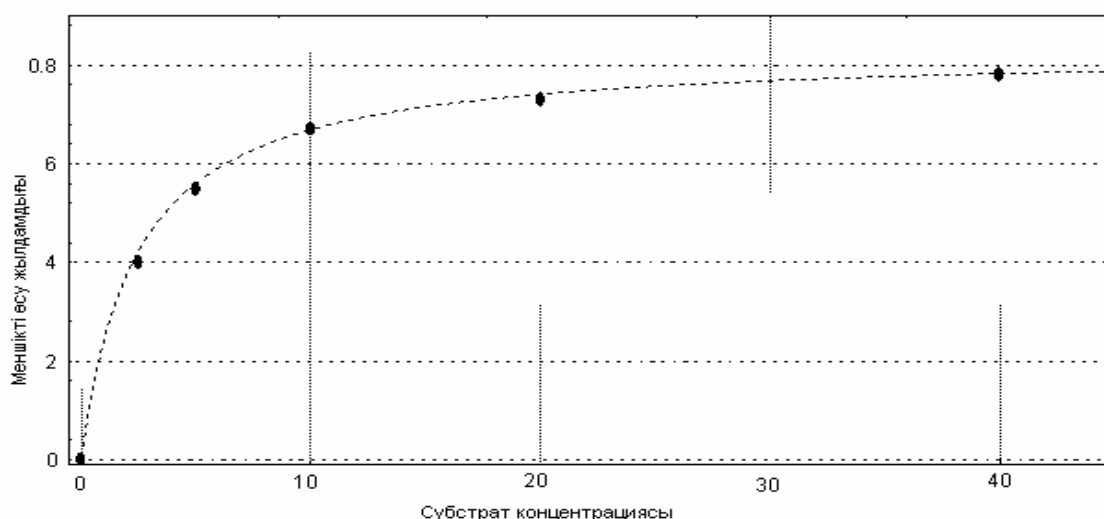
Осы теңдеулерді математикалық өңдеу нәтижесінде мына теңдеуді алуға болады:

$$\mu(S) = \frac{k_1 S_0 k_2}{k_1 S_0 + k_2}. \quad (9)$$

Сонымен математикалық өңдеу барысында алынған теңдеу, кинетикалық схеманың және жоғарыда жазылған дифференциалды теңдеулер жиынтығының шешімі бола алады. Теңдеу бойынша нақты есептеу нәтижелері кесте 4-де келтірілді және меншікті өсу жылдамдығының субстрат концентрациясына байланыстылығының графигі (сурет 3) тұрғызылды.

Кесте 4- Теңдеу (9) арқылы есептелген көрсеткіштер

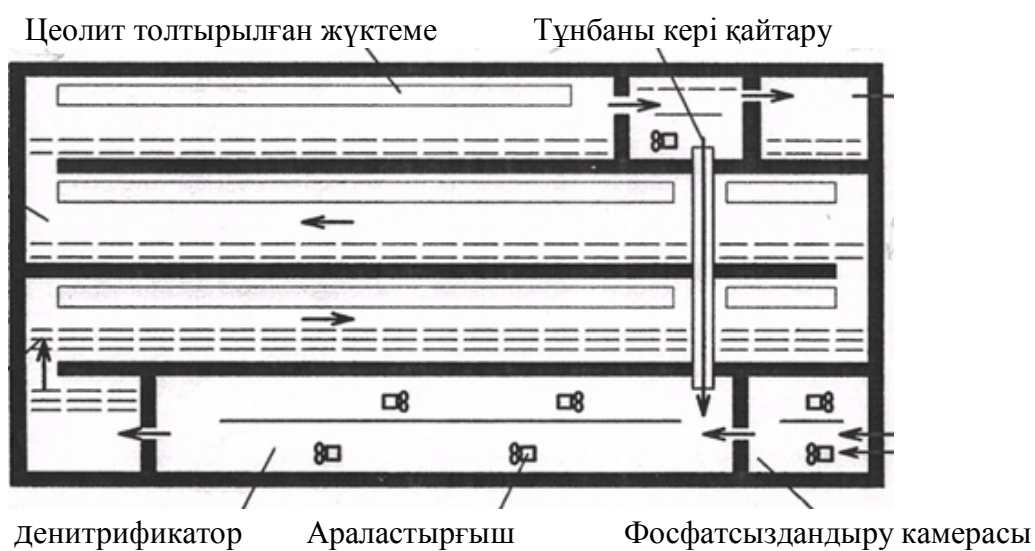
Субстрат концентрациясы	3	5	10	20	40
Меншікті өсу жылдамдығы	0.4	0.56	0.68	0.74	0.79



Сурет 3.- Меншікті өсу жылдамдығының субстрат концентрациясына байланыстылығы

Сонымен бірге осы тарауда жартылай өндірісті қондырғының технологиялық көрсеткіштері анықталды. Нитрификаторлардың өсуінің максималды жылдамдығының μ_N шамасы 0,4-0,53 1/тәу., тұнба жасының минималды мәні $\theta_{min} = 1,8-2,3$ тәу. аралығында жатыр. Сондықтан, тұнба жасы 3тәулік және одан жоғары болуы керек. Кейбір жағдайларда бактериялар өсімінің максималды жылдамдығы 0,20-0,25 дейін төмендейді, ол үрдісте 4-5 тәу. және одан да жоғарғы минималды тұнба жасында жүргізу қажет болады. Тұнба қоспасындағы еріген оттегі нитрификация жылдамдығына әсер етеді: еріген оттегі мөлшері 0,5-1,5 мг/л аралығында болса, нитрификация процесі баяулайды, ал оттегінің 6-7 мг/л кезінде оның жылдамдығына әсер етпейді. Сонымен, эксперимент барысында нитрификация процесінің қалыпты режимдегі оттегінің концентрациясы анықталды, ол 2-4 мг/л аралығында.

Төртінші тарауда жетілдірілген аэротенк конструкциясын практикада қолдану жағдайлары қарастырылды. Ұсынылатын аэротенк конструкциясы елді мекендердің тұрмыстық сарқынды суын және құрамы тұрмыстық сарқынды суға ұқсас өндіріс орындарының сарқынды суын биологиялық тазарту үшін қолданылады. Зерттеу нәтижелері Астана қаласының сарқынды суды тазарту бекетіндегі аэротенкті қайта құру процесі кезінде пайдалануға ұсынылды. Осы мақсатта жұмыс істеп тұрған биологиялық тазарту ғимараттары жұмысы тексеруден өткізіліп, талдау жасалынды. Сонымен аэротенкті есептеу кезінде 95% қамтамасыздықтағы тазартылған ағын сапасында қалқымалы заттар 150 мг/л, ОХҚ бойынша 250 мг/л, ОБҚ₅ – 105 мг/л, аммонийлі азот – 31 мгN/л құрайды. Осы жұмыстың нәтижесінде Астана қаласы канализациялық тазарту бекеті үшін аэротенктің жаңа технологиялық сұлбасы ұсынылды (сурет 4).



Сурет 4- Аэротенктің қайта құру сұлбасы

Ұсынылатын аэротенктің қайта құру сұлбасында нитри-денитрификация үрдістері бір мезгілде өтеді, бұл азот қосылыстарын органикалық субстратты қосымша пайдаланбай-ақ тазартуға мүмкіндік береді. Аэротенктің ауалану аймағында органикалық ластаушы заттар мен биогенді элементтерді тазарту тиімділігін арттыру үшін цеолит толтырылған жүктеме материал орналасады.

Сөре су қозғалысына көлденең орналасқан, яғни микроағзалардың шөгінп жинақталынуына мүмкіндік береді және артық биомассамен жүктеме материалдың өсуі мүмкін емес. Құрылым бірге жиналған немесе жекелеген элементтер түрінде қойылады. Сонымен қатар жетілдірілген аэротенктің негізгі есептік көрсеткіштерін анықталды. Денитрификатордың қажетті көлемі 11270 м³, нитрификатордың қажетті көлемі 39100 м³, жүктеме көлемі 7800,0 м³.

Жетілдірілген аэротенктің жұмыс істеу қызметін ұйымдастыру айқындалды. Күн сайын аэрация камерасынан белсенді тұнбаға сынақ алып тұрған дұрыс, сынақ өлшегіш шыныға құйылады және 30 минут тұндырылады. Содан кейін белсенді тұнбаның шөккен көлемі тіркеледі және исі анықталады. Бұл мағұлматтар күнделікке жазылады.

Бесінші тарауда жетілдірілген аэротенкті техника-экономикалық тұрғыдан ұғындырылды. Астана қаласының сарқынды суын тазарту бекетін қайта құру шаралары бойынша ұсынылған бір жобамен варианттар бойынша техника-экономикалық салыстырылды. Бірінші вариант мынадай ғимараттарды қамтиды: аэротенктер, екінші сатылы тұндырғыштар, сорғыш бекеті, сүзу бекеті, зарарсыздандыру бекеті, тазарған судың сорғыш бекеті. Екінші вариант мынадай ғимараттарды қамтиды: қайта құрылатын аэротенктер, екінші сатылы тұндырғыштар, зарарсыздандыру бекеті, тазарған судың сорғыш бекеті.

Екі вариант бойынша тазарту ғимаратының құрылысының объектілік сметасы нақтыланған құрылыс нормалары (НҚН) және осы уақыттағы АВС-4 бағдарламалық кешені бойынша жасалған құрылыс жұмысының сметасы бойынша анықталды. Бірінші вариант бойынша тазарту ғимараттары құрылысының объектілік сметасы 88616,01 мың теңге, екінші вариант бойынша 51046,36 мың теңге. Варианттар бойынша пайдалану шығындары анықталды: Бірінші вариант 19847,633 мың теңге, екінші вариант 13846,136 мың теңге.

Сонымен бірінші вариант бойынша әрбір жылдық келтірілген шығындары мынаған тең:

$$П_i=88616,01 \cdot 0,12+19847,633=30481,5542 \text{ мың теңге/жыл}$$

Екінші вариант бойынша:

$$П_i=51046,36 \cdot 0,12+13846,136=19971,6992 \text{ мың теңге/жыл}$$

Меншікті біркелкі шығын бірінші вариант бойынша:

$$M=88616,01 \cdot 10^3 / 49640 \cdot 10^3=1,78 \text{ теңге/м}^3$$

Екінші вариант бойынша:

$$M=51046,36 \cdot 10^3 / 49640 \cdot 10^3=1,03 \text{ теңге/м}^3$$

Салыстырмалы варианттар бойынша негізгі техника-экономикалық көрсеткіштері анықталды, яғни жобалық шешімнің экономикалық тиімді екендігі дәлелденілді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жалпы жұмыс бойынша мынадай соңғы қорытындылар жасауға болады:

1. Алматы және Астана қалаларының сарқынды суды тазарту ғимараттарына анализ жасалды. Қазақстан Республикасының елді мекендері үшін азот және фосфор қоспаларынан тазартудың тиімді технологиясын жетілдіру қажет екені анықталды.

2. Ғылыми-техникалық әдебиетке шолу жасау кезінде көрсеткендей, сарқынды суды тазарту үшін нитрификация-денитрификацияның процестерінің маңызы зор. Жүктемені қолдану арқылы биологиялық тазарту процесін қарқындалтуға болатындығы анықталды

3. Сарқынды суды биологиялық тазартатын өнімділігі 0,025 м³/тәу. зертханалық қондырғы құрылды, қондырғыдағы аэротенкке ірілігі 2,5-5 мм болатын Шаңқанай кен орнының табиғи цеолиті жүктеме ретінде енгізілді.

4. Зертханалық жағдайда цеолит толтырылған 20% мөлшердегі жүктемені пайдалану кезінде органикалық ластарды 95-98%-ға, азот қоспаларын 90-94%-

ға тазартуға болатыны анықталды. Биохимиялық процесінің кинетикасын суреттеу үшін Михаэлис-Ментен :

$$v = \frac{V_{max}S}{Km + S}$$

тендеуі қабылданды.

5. Сарқынды суды биологиялық тазартатын өнімділігі 0,5 м³/сағ. (12м³/тәу.) эксперименттік жартылай өндірісті қондырғы құрылды. Қондырғыдағы аэротенктің 40 см биіктігінде 35x52x16.5 мөлшерлі төменгі және жоғарғы жағы металлды тормен жабылған цеолит толтырылған сөре орнатылады.

6. Денитрификация аймағында ерітілген оттегі мөлшері 0,00-0,005 мг/л, қалқып жүрген белсенді тұнба дозасы 0,9-1,1г/л, жүктемеге жабысқан биомасса дозасы 1-1,2 г/л, ал нитрификация аймағындағы ерітілген оттегі мөлшері 2,0-4,0 мг/л, белседі тұнба дозасы 3,2-4,3 г/л аралығында болды. Цеолит толтырылған эксперимент нәтижелері органикалық ластарды ОБҚ₅ бойынша 95-97%-ға, азот қоспаларын 85-92%-ға тазартуға мүмкіндік береді.

7. Цеолит толтырылған сөре орналасқан аймақтағы микроағзалардың өсу кинетикасының математикалық моделі өңделді. Ол мына тендеу күйінде жазылады:

$$\mu(S) = \frac{k_1 S_0 k_2}{k_1 S_0 + k_2}$$

8. Зертханалық және жартылай өндірістік эксперименттер нәтижесі бойынша цеолит толтырылған жүктемесі бар аэротенктің жаңа технологиялық сұлбасы жасалынды. Аэротенктің технологиялық сұлбасын Астана қаласының сарқынды суын тазарту үшін пайдалануға болады. Жетілдірілген аэротенк нитри-денитрификатордың технологиялық және конструктивтік негізгі көрсеткіштері анықталды, жұмыс істеу қызметі және іске қосу жұмыстары айқындалды.

9. Техника-экономикалық салыстыру үшін екі вариант қамтылды. Вариантар бойынша негізгі техника-экономикалық көрсеткіштері анықталды, жобалық шешімнің экономикалық тиімді екендігі дәлелденді.

10. Жартылай өндірістік эксперименттер нәтижелері сынау актысымен айқындалды және Астана қаласы «Астана Су Арнасы» МКК басшысымен бекітілді.

Қойылған мақсаттың толық орындалу шешімінің бағасы. Зерттеу міндеттері толық орындалды, зерттеу нәтижелері қолдануға енгізілді.

Қолданылатын нақты нәтижелер бойынша берілген мәліметтерге ұсыныс жасау. Су ресурстарын қорғау және тиімді пайдалануды жақсартуда басқа да өндіріс саласы мекемелеріне пайдалану үшін жұмыс нәтижелері ұсынылуы, сонымен қатар мамандықтарына сәйкес жоғарғы оқу орындарының оқу процесіне енгізілуі мүмкін.

Енгізілген жұмыстың техника-экономикалық тиімділігінің бағасы. Соңғы кезде Астана қаласының сарқынды суын тазарту бекетін қайта құру шаралары бойынша бірнеше техникалық және технологиялық жобалар ұсынылды, сондағы бір жобамен (1-вариант) осы ғылыми жұмыстың жетістігі

(2-вариант) техника-экономикалық тұрғыда салыстырылды. Варианттар бойынша құрылыстың объектілік сметадағы құны бірінші вариант бойынша 88616,01 мың теңге, екінші вариант бойынша 51046,36 мың теңге.

Берілген аймақтағы жақсы жетістіктерді салыстыра отырып жасалынған ғылыми жұмыс деңгейінің бағасы. Ашылған ғылыми жаңалықтар диссертациялық жұмыстың мәнділігіне ғылыми-тәжірибелік анықтама береді. Сонымен қатар ғылыми жұмыстағы өткізілген талдау, зертханалық және жартылай өндірістік тәжірибие нәтижелері қазіргі замандағы ғылыми-техникалық деңгейде екендігін дәлелдейді.

Диссертацияның тақырыбы бойынша жарияланған еңбектер тізімі

1. Мырзахметов М.М. Оспанов К.Т. Жүнісов Т.Ф. Елжасов А. Қазақстандағы төменгі мөлшерлі ластанған сарқынды суларды биохимиялық тазарту. Ғылыми журнал, Хабаршы №1(35), ҚазБСҚА Алматы, 2010, б. 175-181.

2. Мырзахметов М.М., Оспанов К.Т., Елжасов А.А. Интенсификация процессов биологической очистки сточных вод Казахстана// Тезис-доклад 4-Международная научно-техническая конференция «Проблемы развития инженерных коммуникаций» г.Самарканд Узбекистан, 2010г, б. 161-164.

3. Мырзахметов М.М., Оспанов К.Т., Елжасов А.А. Модернизация технологий канализационных очистных сооружений Казахстана. Известия Кыргызского государственного технического университета им.И.Раззакова, 2010г. №19, б. 299-301.

4. Мырзахметов М.М., Оспанов К.Т., Елжасов А.А. Применение цеолита для интенсификации процессов биологической очистки сточных вод.// Тезис-доклад 3-я Международная Казахстанская металлургическая конференция «Казахстанской Магнитке 50 лет» г. Темиртау. 2010г, б 89-92

5. Мырзахметов М.М., Оспанов К.Т., Елжасов А.А. Жартылай өндірісті тәжірибелік қондырғыда сарқынды суды биологиялық тазарту нәтижелері. Труды 1-й Международной научно-практической конференции «Современное состояние и проблемы инженерной экологии, биотехнологии и устойчивого развития». Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ Алматы, 2010, б. 283-285.

6. Мырзахметов М.М., Оспанов К.Т., Елжасов А.А. Реконструкция аэротенка канализационных очистных сооружений г.Астана. Известия Кыргызского государственного технического университета им.И.Раззакова, 2010г. №19, б. 297-299.

7. Мырзахметов М.М. Оспанов К.Т. Жүнісов Т.Ф. Елжасов А. Аэротенкті жетілдіруде табиғи цеолитті пайдаланудағы зертханалық зерттеу нәтижелері. Ғылыми журнал, Хабаршы №3(37), ҚазБСҚА Алматы, 2010, б. 88-91.

8. Мырзахметов М.М. Оспанов К.Т. Елжасов А.А. Биологиялық тазарту ғимараты аэротенкті жетілдірудің технологиялық шешімдері. Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ, Хабаршы, Алматы, 2010, б 179-181.

9. Заявка на патент РК №2010/1081 от 27.08.2010г. Устройство для очистки сточных вод/ Мырзахметов М.М. Оспанов К.Т. Елжасов А.А.

РЕЗЮМЕ

Елжасов Абылай Аралбайевич

Совершенствование процессов биологической очистки сточных вод с помощью загрузки

05.23.04-Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Актуальность работы. Казахстан относится к регионам с острым дефицитом водных ресурсов. Тем не менее, в последнее десятилетие наблюдается интенсивное загрязнение водных ресурсов республики, вследствие негативного влияния антропогенных факторов. Сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы постоянно ухудшает их состояние, эти источники загрязнений, как правило, имеют в своем составе соединения азота и фосфора. Биогенные элементы - азот и фосфор способствуют эвтрофикации природных водоемов, которая серьезно нарушает экологический баланс в поверхностных источниках воды.

Большинство очистных сооружений Республики Казахстан, которые были в основном запроектированы и построены в 60-80-ых годах XX века, не были предназначены для удаления биогенных элементов до требуемых нормативов, так как по существовавшим в те годы нормативным документам требовалось обеспечение полной биологической очистки сточных вод. В данных условиях необходимы разработка новых и совершенствование существующих методов очистки сточных вод от биогенных элементов до норм предупреждающих процесс эвтрофикации. Накопленный опыт и научные исследования многих поколений специалистов доказывают приоритетность биологических методов очистки, как наиболее экологически чистых и не оказывающих влияния на природную среду процессов. В настоящее время большинство централизовано отводимых сточных вод очищается на станциях аэрации в аэротенках, поэтому наибольший интерес представляет разработка технологий по извлечению азота на основе этих сооружений.

Ещё в шестидесятые годы в отечественной практике были проведены научные исследования по возможности использования для интенсификации процессов биологической очистки прикрепленными биоценозами. Было показано, что по своей активности иммобилизованные биоценозы значительно превышают окислительную способность свободноплавающего активного ила. Таким образом, применение загрузочных материалов для иммобилизации закрепленных на их поверхности активной биомассы открывает новые возможности оптимизации работы биологических сооружений не только для их интенсификации, но и для достижения более высоких результатов глубокой очистки сточных вод.

Цель работы. Разработка и исследование возможности применения в качестве загрузочного материала цеолита Чанканайского месторождения для совершенствования биологической очистки сточных вод.

Для достижения этой цели поставлена задача исследовать технологические параметры, теоретически обосновать полученные результаты, разработать технологию очистки сточных вод.

Научная новизна результатов работы: экспериментально обоснована роль анаэробного процесса в технологии биологического удаления биогенных элементов; обосновано применение 20% объема цеолита Чанканайского месторождения в качестве носителей иммобилизованной микрофлоры для интенсификации процессов нитрификации-денитрификации и окисления органических веществ; разработана конструкция аэротенка с выделением двух зон (аноксидной и аэробной) с применением загрузочного материала цеолита; определены технологические параметры биологических процессов.

Научно-практическая новизна результатов исследований подтверждена заявкой на патент изобретения Республики Казахстан.

Методы исследований. Технологический, технический и экономический анализ биологической очистки сточных вод в аэротенках. Физико-химические, гидробиологические, микробиологические исследования в лабораторных и опытно-промышленных экспериментальных условиях.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендации подтверждаются единством теоретических положений и опытно-экспериментальных исследований и производственно-экспериментальным опытом биологической очистки сточных вод в аэротенках КОС г.Астана.

Практическая ценность работы. Разработана новая конструкция аэротенка для глубокой очистки сточных вод от аммонийного азота с применением загрузочного материала цеолита Чанканайского месторождения; определены основные технологические параметры работы аэротенка для обеспечения глубокого удаления азота аммонийного и органических загрязнений из сточных вод, отвечающим современным требованиям; разработан способ реконструкции аэротенков в сооружение биологической очистки сточных вод.

Реализация результатов. На основании результатов проведенных исследований предложены рекомендации для реконструкции очистных сооружений г. Астана и результаты данной работы использованы в проектных работах ТОО Научно-исследовательского центра «Эко-жобалау».

Личный вклад автора заключается на основании исследований, проведенных при его непосредственном участии, установлены закономерности биологической нитрификации-денитрификации с использованием иммобилизованной микрофлоры, проведены лабораторные и опытно-промышленные экспериментальные исследования. Осуществил статистическую обработку экспериментальных данных и обобщение результатов.

SUMMARY

Elzhasov Abylai Aralbayevich

Improving the process of biological wastewater treatment using feeding

05.23.04, Water supply, sewerage, construction of water conservation.

Relevance of the work. Kazakhstan is the region with shortage of water resources. Nevertheless, in the past decade has seen intensive pollution of republic water resources, because of the negative anthropological factors influence.

Discharge of untreated and insufficiently treated sewage into surface water bodies are constantly aggravates their condition, these sources of pollution, as a rule, have nitrogen and phosphorus in their composition. Nutrients - nitrogen and phosphorus contribute to eutrophication of natural water bodies, which seriously violates the ecological balance of surface water resources.

Most sewage treatment plants of the Republic of Kazakhstan, which were mostly designed and built in the 60-80th years of XX century, were not designed to remove nutrients to the required standards, so as to existed in those years, regulatory documents required to provide full biological treatment of wastewater. In these circumstances it is necessary to develop and improve new existing methods of treatment waste waters from nutrients to the standards warning eutrophication process.

Past experience and research of many generations of professionals demonstrate the priority of the biological treatment methods as the most environmentally friendly and do not influence on the environment processes. Currently, most centrally discharged wastewater is cleaned at the aeration stations in the aeration tanks, and therefore the greatest interest is the development of technologies for extracting nitrogen from these facilities.

Back in the sixties there have been conducted researches on possibility for biocenoses use intensification for bioremediation. There was shown that the activity of immobilized biocenoses is significantly higher than the oxidizing ability of free-sludge. Thus, the use of feed materials for the immobilization attached to their surface active biomass opens up new possibilities for optimizing the operation of biological structures, not only for its intensification, but also to achieve better results of water treatment.

The purpose of work. Development and investigation of zeolite as possible using material on Chankanaysky field to improve biological treatment of wastewater. To achieve this goal there was given a task to investigate the technological parameters, theoretically justify the results and develop the technology for wastewater treatment.

Scientific novelty of the results: experimentally proved the role of anaerobic process in technology of biological nutrients removal; justified application the 20% of the zeolite on Chankanaydy deposits as carriers of immobilized microorganisms for intensification, nitrification - denitrification and oxidation of organic substances;

developed a design of aeration tank with the release of two zones (anoxic and aerobic) with zeolite as a feeding material; identified technological parameters of biological processes.

Scientific and practical novelty of research results proved with the patent application on invention of the Republic of Kazakhstan.

Research methods. Технологический, технический и экономический анализ биологической очистки сточных вод в аэротенках. Technological, technical and economical analysis of biological waste water treatment in aeration tanks. Physical, chemical, hydrobiological, microbiological research in laboratory and pilot conditions.

Validity and reliability of scientific statements, conclusions and recommendations confirmed by the unity of theory, pilot studies and experimental production of the biological wastewater treatment in the aeration tanks of Astana.

The practical value of the work. Designed a new type of the aeration tank for deep cleaning of waste water from ammonia nitrogen using zeolite as a feeding material on Chankanaydy deposits; defined the main technological parameters of the aeration tank for deep removal of ammonia nitrogen and organic pollution from sewage, corresponding to modern requirements; developed a new method for reconstruction of aeration tanks in the construction of biological wastewater treatment.

Implementation of the results. На основании результатов проведённых исследований предложены рекомендации для реконструкции очистных сооружений г. Астана и результаты данной работы использованы в проектных работах ТОО Научно-исследовательского центра «Эко-жобалау».

Based on the results of studies were made recommendations for the reconstruction of treatment facilities in Astana. The results of this work are used in project works of Research Center LLP “Eco-zhobalau”.

Personal contribution of the author is based on the study researches conducted under his direct involvement, the patterns of biological nitrification and denitrification using immobilized microorganisms, organization of laboratory and pilot experimental study. Statistic processing of experimental data and synthesize findings.