

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN MEMARLIQ VƏ İNŞAAT UNİVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

DİLARƏ NÜSRƏT qızı ƏLİYEVƏ

YÜKSƏK BULANIQLI SULARIN
TƏMİZLƏNMƏSİNDƏ RADİAL DURULDUCULARIN
İŞİNİN EFEKTİVLİYİNİN ARTIRILMASI

İxtisas: 3305.05 – Mühəndis-kommunikasiya sistemləri

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru alimlik dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

BAKİ – 2013

İş «Azərsu» ASC «Sukuanal» Elmi Tədqiqat və Layihə İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: t.e.n. **S.M.Cəfərov**

Elmi məsləhətçi: **Azərbaycan Mühəndis Akademiyasının**
üzvü, t.e.d., professor F.Y.İbadullayev

Rəsmi opponentlər: t.e.d. **A.F.Əliyev**
t.e.n. **A.C.Kəngərli**

Aparıcı təşkilat: «Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası», «İstilik energetikası» kafedrası

**Dissertasiya işinin müdafiəsi " _17_ " _05_ 2013-cü il saat ____ -
da Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin nəzdində fəa-
liyyət göstərən B/D 02.042 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiri-
ləcək.**

**Ünvan: Az 1073, Bakı, A.Sultanova küç.5, Azərbaycan Memar-
lıq və İnşaat Universiteti, 1-ci tədris korpusu, iclas salonu otaq 317.**

**Dissertasiya işi ilə Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti-
nin kitabxanasında tanış olmaq olar.**

**Dissertasiya işinin avtoreferatına rəyləri 2 (iki) nüsxədə möhür-
lə təsdiq olunmuş imzalarla elmi katibin adına yuxarıda göstərilən
ünvana göndərməyinizi xahiş edirik.**

Avtoreferat «____» _____ tarixində göndərilmişdir.

B/D02.042 Dissertasiya
Şurasının elmi katibi, f.-r. üzrə
fə.l.d., dosent

İsayev A.M.

ИШИН ЦМУМИ ХАРАКТЕРИСТИКАСЫ

Мювзунун актуаллыгы. Ящалинин епидемиоложи, токсиколожи ва еколожи мейарларына эюря тящцкясиз, йцксяккей-фиййятли ичмяли су иля етибарлы тящизаты дюрцмццн ьидди проблемляриндя биридир. Йцксякбуланьглы суларын ири ва хырда дисперсийалы, щямчинин коллоид маддялярдя тямизлямяси цццн, сутямизляйиьи стансийаларын яксяриййятиндя классик ццпилляли сутямизляйиьи схем тятбиг олунур. Дурулмадан юнъя эялян гурьулар, о ьцмлядя радиал типли дурулдуьулар бу системин ваьиб пилляси сайылырлар. Радиал дурулдуьуларда суйун асылы маддялярдя шяффафлашдырылмасынын эффективлийи 45-55%, флокулянт ялава едилдикдя ися 70%-я гядяр тяшкил едир. Сутямизляйиьи гурьуларда суйун шяффафлашдырылма эффективлийинин йухарыда гейд олунан эюстяриййяри, илкин суда асылы щиссяьиклярин мигдарынын 5000-6000 мг/л-я гядяр олдуьу щядлярдя мцшащидя едилир. Она эюря дя, дашгынлар мцддятиндя, емал олунан суда механики гарышыгларын мигдары кяскин арта-раг 10000 мг/л-дя артыг щяддя чатан заман, дурулмадан юнъя эя-ляг гурьулар ИН ва Г 2.04.02-84-цн нормаларына уйьун олараг бу-ланьглыьын азалдылмасыны тямин едя билмирляр. Бунунла яла-гядар олараг, таркибиндя асылы щиссяьиклярин мигдарынын 1500 мг/л-я гядяр олан суйун тямизлямянин икиньи пиллясиня верилмя-си сутямизляйиьи стансийаларын мящсулдарлыьыны азалтмадан мцмкцн дейилдир.

Бу мювгедя, мювьуд радиал дурулдуьуларын дахили имканла-ры щесабына реконструкциясы йолу иля, онларын иш интенсив-лийинин артырылмасы чох актуал мясялядир.

Ишин мягсяд ва вязифяляри. Диссертасийанын мягсяди су-тямизлямянин ццпилляли техноложии схеминин таркибиндя, йцксякбуланьглы суларын илкин тямизлямясинин йцксяк эффек-тивлийини тямин едяг радиал дурулдуьунун йени, йыььам конст-руксийасынын ишляниб щазырланмасы ва реализасийасындан ибарятдир.

Бунун цццн ашаьыдакы вязифяляр нязардяг кечирилмиш ва щялл едилмищдир:

– дахилиндя реаксийа камерасы ва периферик борушякилли на-зиктябьягли элементляр гурашдырылмыш радиал дурулдуьунун

конструкциясынын ишляниб щазырланмасы;

– суда щялл олан йцксякмолекуляр флокулянтлардан истифа-дя етмякля, асылы маддялярин чюкмя просесинин интенсивляш-дирилмяси;

– суйун илкин буланьглыьындан асылы олараг, дахилиндя ре-аксийа камерасы ва периферик борушякилли назиктябьягли эле-ментляр гурашдырылмыш радиал дурулдуьунун ишинин эффек-тивлийининин прогнозлашдырылмасы;

– радиал дурулдуьунун йени конструкциясынын лайищяля-дирилмяси цццн елми яасландырылмыш тьовсийялярин ишляниб щазырланмасы.

Тядгигатларын обьекти. Тядгигатын обьекти Кир чайынын йцксякбуланьглы суйунда ишлягян радиал дурулдуьулардыр. Бу мягсядя дахилиндя реаксийа камерасы ва периферик борушякил-ли назиктябьягли элементляр гурашдырылмыш радиал дурулдуьу-нун конструкциясынын ишляниб щазырланмасы, дашгынлар мцддяти цццн сяьиййяви олан асылы маддялярин йцксяк консе-нтрасийаларында, модел цзяриндя дурулдуьунун ишинин етибар-лылыьынын ва эффективлийинин йохланылмасы ва сянаие шяраи-тиндя сутямизляйиьи гурьуларын истисмарынын техноложии пара-метрляринин дягигляшдирилмяси зяруридир.

Ишин елми йенилийи. Суйун илкин буланьглыьынын дйиш-кянлийиня гаршы дайаныглы ва инвентар кими иъра едилмиш йцксякмящсулдарлыглы дурулдуьунун йыььам конструкциясы ишляниб щазырланмышдыр.

Ващид сутямизлямя техноложии просесиндя мяркязи реаксийа камерасы ва периферик борушякилли элементляр системини юзц-ндя бирляшдиряг радиал дурулдуьунун ващид щякля салынмыш модификасийасы ишляниб щазырланмышдыр (м. ш. №1175520)

Реаксийа камерасында флокулясийа ва периферик борушякил-ли элементлярин назик тябьясиндя суйун шяффафлашмасы про-сесляринин техноложии параметрляринин тязимлямяси яасында, дурулдулма йолу иля асылы маддялярин йцксяк эффектив хариь едилмясинин ганунауйьунлуьу ашкар едилмищдир.

Ейни вахтда цфцги дурулдуьулардан яввял коагулянт ва фло-кулянтын, радиал дурулдуьулардан яввял флокулянтын дахил едилмясини нязардя тутан, азрянэли йцксякбуланьглы суларын нарын реазентля емалынын эффективлийи ва мягсядауйьунлуьу

яасландырылмышдыр.

Ишин практики ящямийяти. Дурулдулмадан габагкы мяр-щялядя азрянэли йцксякбуланьглы тябии суларын тямизлянмясинин яаслы сурятдя йени техноложн просеси ишляниб щазырланмышдыр.

Дурулдулмадан габагкы просесин интенснвляшдирилмясиня йол верян, ялавя олагаг сонракы тямизлямя пилляляриндя истифа-дя едилян реаэентлярин сярфини 40%-я гядяр азалтмаг, ейни заманда гурьуларын щидравлики йцкцнц 30-35% артырмаг имканы олан радиал дурулдуьунун тямилляшдирилмиш конструксийасы тьяклиф едилмишдир.

Азрянэли йцксякбуланьглы суларда ишляйян дурулдулмадан габагкы гурьуларын лайищяляндирилмяси, йенидьянгурулмасы, тикинтиси вя истисмарына елми-практики тьовсийяляр ишляниб щазырланмыш вя верилмишдир.

Тядгигатларын нятиьяляринин реализасийасы. Тядгигатларын нятиьяляри лайищя тьяшкилатлары тьяряфиндя (Бакинское отделение ГПИ «Союзводоканалпроект» и институт «ВНИПИЧерметэнергоочистка») Икинъи Кцр су кямяринин сутямизляйиъи стансийасында вя Рустави щящяринин (Эцрьцстан Республикасы) металлурэийа заводунда радиал дурулдуьуларын тикинтиси цццн техники сянядлярин ишляниб щазырланмасында гябул олунараг истифадя едилмишдир.

Бир радиал дурулдуьунун тятбиг едилмясиндя фактики иллик игтисади сямря 275 мин ман. тьяшкнл етмишдир.

Мцдафияйя чыхарылыр:

–реаксийа камерасы вя периферик борушьякилли элементляр системини юзцндя бирляшдирян радиал дурулдуьунун тямилляшдирилмиш конструксийасы, щямчинин дурулдулма просесинин ашкар едилмиш ганунауьунлуглары вя идарьяетмяннин нормалашдырылмыш параметрляри;

–реаксийа камерасында асылы лайын ямяля эялмяси вя мювьуд олмасынын мейарлары;

–радиал дурулдуьуда асылы маддялярин цюкмья эффективлийинин суйун илкин буланьглыьындан, температурундан, реаэентин дозасындан вя ахьнын йухарьйа добру щярякят сцрятиндя асылылыьынын тьярцби олагаг мцяййян едилмиш ганунауьунлуглары;

–реаэенти пилляли щякилдя дахил етмякля дурулмадан юнъя эялян гурьуларда азрянэли йцксякбуланьглы суларын тямизлянмясинин тямилляшдирилмиш техноложийасы;

–реаксийа камерасы вя периферик борушьякилли элементляри юзцндя бирляшдирян радиал дурулдуьуларын лайищяляндирилмяси, тикинтиси вя йенидьянгурулмасы цццн тьовсийяляр.

Апробасийа. Диссертасийа мювзусу цзя 17-дан цох елми мягаль дяръ едилмиш, 2 ихтирайа мцяллифлик щящадятнамьси алынмышдыр.

Диссертасийада бящс едилян яас мцддяалар ашавьдакы тяд-бирлярдя мцзакиря едилмишдир:

–«Енержи, еколоэийа, игтисадийят» ЫВ вя ВЬЫЫ Бейнялхалг конгресиндя (Баьы, 1997, 2005);

–ФГУП Суэео ЕТИ-нун 70 иллийня щяср олунмуш елми-практики конфрансда (Москва, 2004);

–АКВА ЫВ Бейнялхалг форумда (Кийев, 2006);

–Инновасийаларын инкишафы: Проблемляр вя онларын щялли Ы Бейнялхалг елми-практики конфрансда (Баьы, 2007);

–«Йени информасийа техноложийаларын елми-тядгигат ишляринин информасийа тяминатына тятбиги» ЫВ вя ВЬ Елми-рпрактики семинарларында (Баьы, 2009; 2011);

–«ХХЫ ясрдя суйун щазырланмасы вя йашайыш йерляринин чиркаб суларынын тямизлянмяси: Техноложийалар, лайищя щялляри, стансийаларын истисмары» Бейнялхалг су ассосиасийасынын конфрансында (Москва, 2010);

–«Азярсу» АСЪ Елми-практики конфрансында (Баьы, 2011)

Диссертасийанын структуру вя щяъми. Диссертасийа иши эириш, беш фясил, яас нятиьяляр, истифадя едилмиш ядьябийят сийащысындан ибарят олуб, 135 ад вя ялавяляри юзцндя бирляшдирир. Иш компцтердя йьыьлмыш 166 сьацифя, 44 ъядвял вя 43 щякилдян ибарятдир.

ИШИН ЯСАС МЯЗМУНУ

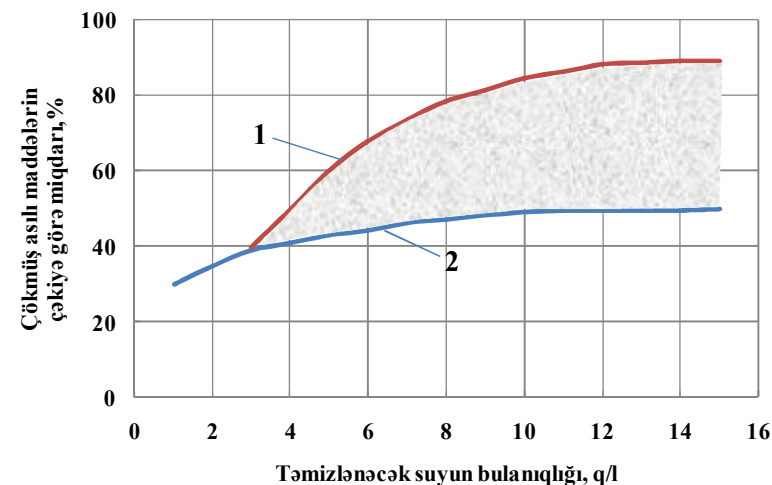
Эиришдя мювзунун актуаллыьы яасландырылыр, тядгигатларын мягсад вя вязифяляри формалашдырылыр, елми йенилийи, алынмыш нятиьялярин практики ящямийяти, апробасийа вя диссертасийа иши цзя няшрляр якс етдирилир.

Ы фясилдә Кир чайынын суйунун кямиййат-кейфиййат хцусиййатларинин юйрянилмәси ясасында чохиллик тядгигатлар нятигясиндә мцяййан олунмушдур ки, сутка ярзиндә суда асылы маддяларин мигдары 120-дян 1120 мг/л-я гядяр дяйишир, дашгынлар мцддятиндя ися бу рягям 70000 мг/л вя даща йухары щяддә чатыр. Минераложии анализ нятигясиндә мцяййан олунмушдур ки, суйун асылы маддялари, тяркибиндә эил минераллары (63-68%) вя сящра шпатлары (25-30%) олан йцнәцл пелит фраксийалы минераллардыр.

Асылы минералын кимйяви тяркиби силисиум, алцминиум, дямир, титан, калсиум вя с. оксиддян ибарятдир, асылы щиссяжклярин катион мцбадиляси щяъми 16,5-24,32 (мг-екв/100 г), асылы щиссяжклярин юзляри зяиф агрегатив дайаныглыгьа маликдирляр (дзета-потенсиалын гиймәти -20,9 ÷ -21,6 мв тяшкил едир).

Няшр олунмуш ишляр вя фяалиййат эюстярян гурьуларын мцайинясинин нятигялари юйряниляряк йцксяк буланьглы суларын реаэентсиз цсулла емалы щяраитиндә дурулмадан юнъя эялян гурьуларын ишинин тянгиди тящили верилмишдир. Фяалиййат эюстярян су кямари стансийаларынын фактики мялуматлары эюстярди ки, лайищяляндирмә вя ейни типли лайищялярин уйьунлашдырылмасы заманы су мянбяйинин йерли спесифик хцусиййатляри щямищя нязяря алынмыр.

Мцяййан едилмишдир ки, йцксяк буланьглы йерцетц су мянбяляриндә щидравлики ирилиин ИН вя Г-нын тьовсийя етдийи гиймятляри нязяря алынмагла ($Y_0=0,2-0,3$ мм/с) щяффаflanма эффекти 34-45 %-я гядяр тяшкил едир. Бу мялуматлар Азярбайьан Республикасынын су кямярляриндә ишляйя мцхтялиф констрүксийалы дурулдуьуларын истисмар эюстяриьилиряня там уйьундур (щяк. 1).



Щяк. 1. Йцксяк буланьглы суларын илкин дурулдулма эффектинин илкин буланьглыгьдан асылылыгы: 1-дурулмадан юнъя эялян гурьулар иряли сцрцлян тяляблярә эюрә; 2- $Y_0 \geq 0,15$ мм/с щярти иля истисмар мялуматларынын нятигяляриня эюрә.

Мцяййан едилмишдир ки, онларын ишиндяки ящямиййатли чатышмазлыг – чиркляня йцкцнц мящдуд диапозону (3500 мг/л-я гядяр) вя тутулуб сахланылан асылы маддяларин щидравлики ирилиинин кичик олмасыдыр (0,15-0,2 мм/с).

Дашгынлар мцддятиндә йцксяк буланьглы суларын тямизлянмәси стансийасынын етибарлы ишинин тямин едилмәси цццн, илк нювбядә дурулмадан юнъя эялян гурьуларда суйун щяффафлашдырылмасы эффектинин 35% йцксялдилмәси тяляб олунур.

Дурулдулма эффектитивлийини цч цсулдан бири иля йцксялтмяк мцмкнцдир: дурулдулма сачьсинин артырылмасы, суйун реаэентля емал едилмәси, гурьуларын констрүксийаларынын тякмиллящдирилмәси. Техники-игтисади мцлащизляр бахымындан сон ики вариант даща цстцн сайьылыр.

Икинъи фясилдә суйун щазырланмасында мцхтялиф нюв флокулянтлардан истифадя мясяляси вя флокулясийа механизминин нязяри тясввцрляри щаггында ядябиййатын хцласяси верилмишдир.

Дурулмадан юнъяки мярщялядә реаэентлярдян истифадя иля ялагядар мцхтялиф тядгигатчыларын ишляринин тящили фло-

кулийантларын оптимал дозаларынын сечилмасы, флокулийантын су иля гарышма шыраити, онун дисперсли мцщитя дахил едилмасы иля баьлы щяллярин зиддийят тяшкыл етдийини эюстярмиш, щямчинин дурулдуу гуруларын щесабаты цццн гябул едилмиш эюстяриьиллярин чатышмазлыьыны цзя чыхармышдыр. Бцццн йухарыда садаланан нятиьялар, щяллини тяляб едян суалларын даирясини мцяййян етмишдир.

Бу мягсядя, таркибиндя 600-дян 6000 мг/л-дяк дисперс фазасы олан эил суспензийасынын (Кцр чайынын лили) флокулийасийасынын полиакриламид (ПАА) анион флокулийантын ВПК-101 вя ВА-2 катион флокулийантларла мцгайисяли кинетикасы юйрянилмишдир.

Мцяййян едилмишдир ки, флокулийантларын тясиринин ефективлийи мцхтялиф амиллярдян асылыдыр: суда асылы маддялярин мигдарындан, асылы минералын щидравлики таркибиндян, суйун температурундан, оптимал дозадан вя памбыгчаларын йаранма шыраитиндян.

Беляликля, суйун ПАА флокулийанты иля шыффафлашдырылма-сы яйани нцмайиш етдирир ки, оптимал доза вя памбыгчаларын йахшы щазырланмасы шыраитиндя ПАА, чюкмя просесини сцрятляндирияк, суйун йекун буланьглыьына практики олараг аз тясир эюстярир, лакин суйун дурулдуу гуруларда олма мцддятини азалдыр. Демяли, буюцк радиуслу (25 м) радиал дурулдууларда щиссяьиклярин чюкмяси дурулдуунун радиусундан кичик мяс-фядя баша чатаьагдыр. Мцяййян едилмишдир ки, йцксякбуланьглы суларын емалынын ян эффектив цсулу реэентля ики пилляли емал цсулудур: бир-бириндян асылы олмайараг, радиал дурулдуулардан яввял флокулийантын вя ейни вахтда цццц дурулдуулардан яввял коагулийант вя флокулийантын дахил едилмасы.

Бу цсул тямизлямянин икиньи пиллясиня верилян ясас реэентин ($\text{Al}_2(\text{CO}_4)_3$) мигдарынын азалдылмасына вя ялавя олараг боруларын дахили коррозийасынын интенсивлийинин 1.62 дяфя ашаьы салынмасына имкан верир (ьяд. 1).

Амма, йаранмыш шыраит нятиьясиндя Азярбайьанын халг тясяррцфаты кечмиш ССРИ чярчивясиндяки мяркъзляшдирилмиш реэент тяьщизатындан, хцсусия ян чох тялябат дуйулан ПАА флокулийантындан мящрум олмушдур.

Бунунла ялагядар олараг, щям Азярбайьанда, щям дя хариьдя

истещсал олунан бир сыра йени маддялярин флокулийасийа етмя габилиийятинин юйрянилмасыня ещтийаь йаранмышдыр: полиакриламид типли суда щялл олан полимер флокулийант «Азфлок-2» (АЗНИИ «Олефин» АзЕТИ), алцминиум полиоксихлорид (ПОХА), алцминиум оксихлорид «Полвак 68» (Украина), Суперфлок А-100, А-120, А-130, А-150, Суперфлок Ы573, Ы577 (АБШ), щямчинин Магнафлок ЛТ 31 и ЛТ 25 (Алманийа).

Ъядвял 1

**Мцхтялиф реэентляря емал заманы суйун кейфийят эюстяриьилляринин
вя коррозийа активлийинин дяйишмасы**

Сыра №-си	Суйун емалы цсулу	Реэентлярин дозасы, мг/л	рН	Г, мг-экв/л	SO_4^{2-} , мг/л	Коррозийа активлийи, мг/см ²
1.	Кцр чайы (илкин)	—	8,55	3,05	168,3	0,6
2.	$\text{Al}_2(\text{CO}_4)_3$	60	7,75	2,42	207,0	0,95
3.	$\text{Al}_2(\text{CO}_4)_3$ +ПАА	35+0,15	8,06	2,63	198,3	0,803
4.	ПАА+[$\text{Al}_2(\text{CO}_4)_2$ +ПАА]	0,1+(20+0,05)	8,20	2,73	174,1	0,584

ПАА вя «Азфлок-2» флокулийантларынын башга флокулийантларла мцгаисядя флокулийасийаетмя габилиийятляринин тутушдурулмасы заманы мцяййян едилмишдир ки, ейни дозаларда онлар юз араларында мцгайисяя эялян реэентлярдир. Бу йерли «Азфлок-2» флокулийантын истифадясинин мягсядяуьун олмасындан хяьяр верир.

Ъяд. 2-дя Кцр су кямяриндя тямизлямя стансийасында дурулмадан юнъя эялян гуруларында истифадя едилян флокулийантларын оптимал дозалары верилмишдир. Мцяййян едилмишдир ки, дурулмадан юнъяки мярщялядя флокулийантдан истифадя едилмасы, коагуляедилян асылы маддялярин седиментасион хассялярини йахшылашдырмагла, онларын чюкмя кинетикасына тясир едир, ейни заманда буланьглыьын дяйишкянлийиня дайаныглы тямизлямя режиминин ялдя едилмасыня, щямчинин радиал дурулдуунун щидравлики йцкцнц 20%-я гядяр артырмагла нювьяти сутя-

мизляйи гурьуларын йцкцнцн стабилляшдирилмясиня имкан верир.

Ццнцц фясилдя радиал дурулдуьунун йени конструкторийасы ишляниб щазырланмышдыр. Чохсайлы фонд материалларынын, щямчинин Азярбайжан Республикасынын Кир, Араз вя Кишчай чайларынын сутямизляйи стансийаларында фяалийят эюстярян дурулмадан юнъя эялян гурьуларын ишинин нятиьяляринин тящлили ясасында эюстярилмишдир ки, онларын ишинин эффективлийи 50%-я гядяр тяшкил едир.

Радиал, цфцги вя шагули дурулдуьуларын нязардян кечирилмиш конструкторийаларындан ян етибарлысы вя перспективи ян йцксяк чиркляня йцкцня таб эятиря билян радиал дурулдуьулар гябул едилмишдир.

Дурулмадан юнъя эялян гурьуларда асылы маддялярин чюкмя просесинин интенсивляшдирилмяси мясялясини инкишаф етдирмякля айдын олмушдур ки, суда олан асылы маддялярин хцсусиййятляри реаэентлярин суйа дахил едилмяси щяртляриндя нязяря алынмалыдыр. Мцяййан едилмишдир ки, памбыгчаларын йаранма просесиня ясаян енержи аминин (сцрят градийентинин) гиймяти вя щидравлики ахынын характери тясир едир, памбыгьыгларын йаранма камерасынын щяъминдян истифадя щядди ися максимум олмалыдыр.

Ъядвял 2

Кир чайынын суйунун буланьглыьындан асылы олараг радиал дурулдуьуларда илкин дурулдулма ццн флокулянтларын оптималь дозалары

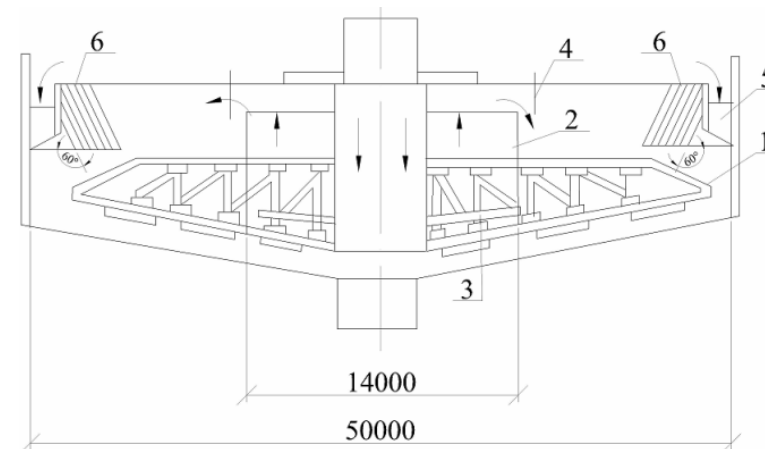
Чай суйунун буланьглыьы, мг/л	ПАА дозасы, мг/л	Азфлок-2 дозасы, мг/л	Магнафлок ЛТ-31 дозасы, мг/л
1500	0,15	0,15	0,15
2500	0,20	0,2	0,2
4000	0,40	0,4	0,3
6000	0,60	0,6	0,4
8000	0,80	0,7	0,5
10000	1,0	0,8	0,6
15000	1,5	1,0	0,7
20000	2,0	1,5	0,8
30000	2,5	2,0	0,9

50000	3,5	2,5	1,0
-------	-----	-----	-----

Дахилиндя реаксийа камерасы гурашдырылмыш мювьуд дурулдуьуларын конструкторийаларынын ишинин анализи эюстярки ки, онлар йалныз тяркибиндя ири дисперсли аьыр асылы маддяляр цстцнлцк тяшкил едян суларын тямизляняси ццн тятбиг едилирляр.

Бу нятиья дашгынлар мцддятиндя, суйун буланьглыьы 10000 мг/л-дян буюьк олан заман, йцксякбуланьглы суларын тямизлянясинин оптимальаитини тямин едя бияляк дурулдуьунун йарадылмасы йолларынын ахтарышынын зярурилийиня сябяб олмушдур. Бунунла ялагядар олараг, дахилиндя памбыгьыгларын йаранма камерасы гурашдырылмыш дурулдуьунун мцяллифлик щящадятнямяси иля горунан йени конструкторийасы ишляниб щазырланмышдыр (щяк. 2).

Дурулдуьу цилиндрик корпуслу памбыгчаларын йаранма камерасы, фырланан фермаля бяркидилмиш кцряк механизми вя пайлайыгы гурьудан ибарятдир. Пайлайыгы борулар цфцгц хяття 35-45° буьаг алтынды йерляшдирилмиш, бир-бириня паралел маили пластинлярля тяьщиз едилмишдир (чюкцнтцнцн ресиркулясийасы ццн).



Щяк. 2. Дахилиндя памбыгчаларын йаранма камерасы вя периферик борушакли назиктябгяли элементляр гурашдырылмыш радиал дурулдуьу: 1- дурулдуьу; 2-флокулясийа камерасы; 3-пайлайыгы борулар; 4-гайтарыгы лювщя; 5-йыьыгы нов; 6-назиктябгяли элемент

Радиал дурулдуууда дурулдулма просесинин эффективлийинин ялавя олага артырылмасы, ламинар режимда назик тябгядя чюкдирцлмэ цсулунун тятбиги иля ялдя едилмишдир.

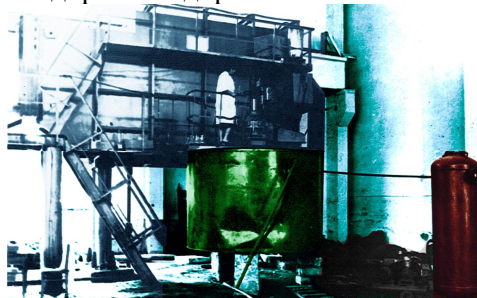
Тяклиф олунан конструкторинин технологи вэ конструктив параметрларинин тядгигаты иля баэлы ишляр радиал дурулдууунун щям лаборатория моделиндя, щям дя завод истещсалы олан йарымсянаие гурьуда щяйата кечирилмишдир (щяк. 3).

Памбыгчаларын йаранма камерасынын ишляниб щазырланмасы заманы технологи моделляшдирмэ принципия ямал едилмишдир – натурада вэ моделдя памбыгчаларын йаранма камерасында суйун олма мцддятляри бярабярдир. Майейя тясирдя цстцнлцк тяшкил едян аняг аырылыг гцввяси олдуьундан, моделин чюкдирмэ щиссясинин ишинин гиймэтляндирилмэси заманы динамики охшарлыг мейарларына ямал едилмишдир. Бу заман моделин истянилян нюгтяси цццн щесаблинмыш Фруд ядяди, натуранын ейни нюгтяси цццн щесаблинмыш Фруд ядядиня бярабярдир.

Тядгигатларын апарылмасы просесиндя радиал дурулдууунун ишинин эффективлийи суйун буланьглыгы 2000-10000 мг/л, температуру 12-28°C, реаэентин дозасы 0,1-1,5 мг/л, асылы чюкцнтц лайынын гатылыгы вэ ахынын йухарыйа доьру щярякят сцряти 8-12 мм/с олдуьу щалда гиймэтляндирилмишдир.



а)



б)

Щяк. 3. Радиал дурулдууунун лабораторийа модели (а) вэ йарымсянаие гатылашдырыгынын конструкторинин (б)

Тяьрцбялярин бириньи мярщяляси флокулясийа камерасына оптимал щидравлики йцкцн мцяййан едилмэси вэ бцтцвлцкдя дурулдууунун етибарлы ишини тямин едя бияляьк дайаныглы асылы лайын йарадылмасынын мцмкцнлцйцнцн юйрянилмэси мягсяди иля дахилиндя памбыгчаларын йаранма камерасы гурашдырылмыш радиал дурулдуууларын модел гурьусунда кечирилмишдир.

Визуал мцщашидяляр вэ тядгигатларын нятиьяляриня даир експериментал материаллар эюстярди ки, флокулясийа камерасында асылы чюкцнтц лайы ПАА дахил едилдикдян сонра йаранмаьа башлайыр вэ тезликля камеранын бцтцн щцндирлцйц бойу йцксяляряк (2,75 м), сярбяст моделин чюкцнтц щиссясиня кечир.

Флокулянтын дозасы иля асылы чюкцнтц лайынын гатылыгы арасында ялагя мцяййан едилмишдир: ахынын йухарыйа доьру ейни щярякят сцрятиндя ПАА-ин дозасынын артырылмасы асылы лайын гатылыгынын артмасына сябяб олур.

Асылы лайын йаранмасынын ашаьы щядди мцяййан едилмишдир: кичик сцрятлярдя (3 мм/с-йя гядяр) вэ флокулянтын оптималдан йухары дозаларында, памбыггыгларын щяьм гатылыгы о гядяр артырды ки, камеранын дибиня чюкян, йерли арасы кясилмэийан сащялярин йаранмасы баш верирди.

Мцяййан едилмишдир ки, ейни буланьглыгды су ахынынын йухарыйа доьру щярякят сцрятинин щяр бир гиймэтиня асылы лайын мцяййан гатылыгы уйьун эялир: сцрят ня гядяр йцксяк олурса, гатылыг о гядяр кичик олур. Бу заман асылы маддялярин щидравлики ирилиийи 0.5 мм/с-дян 0.7-0.8 мм/с-дяк артмышдыр.

Мцяййан едилмишдир ки, температурун азалмасы иля асылы памбыгчаларын чюкмя сцряти ашаьы дцщцр, бу да юз нювбясиндя дурулманын эффективлийинин 10-15% азалмасына эятириб чыхарыр.

Дахилиндя памбыгчаларын йаранма камерасы гурашдырылмыш дурулдуууда илкин буланьглыгдан асылы олага суйун эффектив дурулдулма сащясинин сечилмэсиня фяргли йанашманын зярурилиийи експериментал олага мцяййан едилмишдир, мящз, суйун буланьглыгынын: ≤ 6000 мг/л – $V_{кф} \leq 12$ мм/с; $7000 \div 8000$ мг/л – $V_{кф} \leq 10$ мм/с; ≥ 9000 мг/л – $V_{кф} \leq 8$ мм/с.

Бурада: $V_{кф}$ - флокулясийа камерасында су ахынынын йухарыйа доьру щярякят сцрятидир.

Бу заман суйун буланьглыгынын ИН вэ Г-на ясаян норматив

тялябляря уйбун олага ашабы салынмасы тямин едилъякдир. Радиал дурулдууунун дахилиндя гурашдырылмыш памбыгчаларын йаранма камерасы гуруунун шъяминдя истафадя ямсалыны 0,51-дя 0,62-дяк артырмышдыр.

Тядгигатларын икинчи дюврц лаборатория шяраитиндя, назиктяблягли элементин она гошулмасы иля давам етдирилмишдир. Вя суйун тювсийя едилян тямизляня цсуллары завод шяраитиндя щазырланмыш Ц-2,5 маркалы гатылашдырыгыда тярцбядя кечирилмишдир.

Экспериментал тядгигатлар дахилиндя реаксия камерасы вя назиктяблягли элементляр гурашдырылмыш радиал дурулдууунун моделиндя булангылыы 2000-дя 10000 мг/л-дяк вя назиктяблягли элементдя чюкмя сцряти 2-дя 6 мм/с-дяк олан су цзяриндя шъяята кечирилмишдир. Мцыйян едилмишдир ки, назиктяблягли элементляр асылы маддяларин 95%-дя артыг щиссясинин айрылмасыны тямин едирляр ки (дурулдууунун реконструкциясына гядя 85%), бу да дашгынлар мцддятиндя суйун 10000-70000 мг/л булангылыында, тямизлямянин БІ пиллясиня йцкц азалтмадан, суйун БІ пилляя ютцрцлмясиня имкан вермишдир. Бу ондан хябяр верир ки, фяалийят эюстярян гуруларын мящсулдарлыынын артырылмасы цчцн ялавя дурулдууларын иншасына ещтийаь галмыр: капитал гоюлушунун ящямийятли азалмасына эятириб чыхаран мювуд дурулдууларын реконструкциясынын йериня йетирилмяси кифайтдир.

БІБ Кцр су кямриндя дахилиндя флокулйасия камерасы гурашдырылмыш фяалийятдя олан радиал дурулдууунун назиктяблягли элементляринин сынаглары эюстярди ки, назиктяблягли элементлярдя суйун дурулма ефекти элементляр дахил олан суйун булангылыындан ня гядя асылыдырса, онларын ищчи параметрляриндя дя о гядя асылыдыр: суйун илкин булангылыы 4000 мг/л-дяк олдуьда назиктяблягли элементин диаметри 50-60 мм, илкин булангылыг 4000 мг/л-дя буюцк олдуьда – 90 мм олмалыдыр. Щяр ики вариантда назиктяблягли элементлярин узунлуу ейни олуб 1000-1200 мм-я бярабярдир. Онларда суйун шъярякт сцряти 2-4 мм/с тящкил едир.

Тядгигатларын нятиьяларинин рийази емалы верилмишдир. Алынмыш функционал асылылыглар вя корреляция ямсаллары онларын дахилиндя памбыгчаларын йаранма камерасы гурашды-

рылмыш радиал дурулдууунун моделиндя яля едилмиш экспериментал эюстяриьяляря уйбунлууну эюстярди.

Тямизляня суйун булангылыына тясир эюстярян илкин суйун ясас эюстяриьялярини (булангылыг, суйун температуру, реэентин дозалары, памбыгчаларын ямяляэялмя камерасында суйун шъярякт сцряти) нязря алан емпирик формулалар яля едилмишдир. Алынмыш щесаби асылылыгларын дурулдуу гуруларын лайищяляндирилмяси заманы ясас кими гябул едилмяси тювсийя едилир.

БІ. $C_0 = 1000-3000$ мг/л

$$C_B = 0.1C_0(0.173 \ln A + 0.2314) \left(\frac{100 \cdot v}{g} \right)^{0.987},$$

бурада: $A=0,025$ Д/В, Д – реэентин дозасы, В – памбыгчаларын ямяляэялмя камерасында суйун шъярякт сцряти; v – суйун юзлццц, м²/с; g – сярбастдцщмя тьяили, 9,81 м/с².

БІБ. $C_0 = 3000-5000$ мг/л

$$C_B = 0.1C_0(0.035 \ln A + 0.1578) \left(\frac{100 \cdot v}{g} \right)^{1.12}$$

БІБІ. $C_0 = 5000-7000$ мг/л

$$C_B = 0.1C_0(0.0522 \ln A + 0.1564) \left(\frac{100 \cdot v}{g} \right)^{1.02}$$

БІВ. $C_0 = 10000$ мг/л

$$C_B = 0.1C_0(0.0956 \ln A + 0.2269) \left(\frac{100 \cdot v}{g} \right)^{1.071}$$

Йцксякбулангылы суларын тямизляняси заманы илкин дурулдулмадан сонра йаранан чюкцнтцлярин емал едилмяси зяруридир. Мцыйян едилмишдир ки, су кямари чюкцнтцляринин минерал вя кимйави таркиби эилин кимйави таркибиня йахындыр. Буна эюря дя, онларын су объектляриня сяпяляняряк бурахылмасы ятраф ландшафтын горунмасына вя ятраф мцщитин еколожи таразлыынын сахланмасына имкан верир.

Дюрдцнц фясилдя радиал дурулдууунун тьяклиф олунан конструкциясынын тятбиг едилмясинин нятиьяляри верилмишдир. Сынаглар просесиндя илкин су иля нязарят вя экспериментал дурулдууларын чыхышларында дурулдулмуш суларын булангылыларына нязарят едилмишдир. Тьяин олунмушдур ки, памбыг-

чаларын йаранма камерасы истисмар олуна дурулдууда асылы чокитцларин лайыны ямяля эятирир, ялагяли коагулясийаны вя чюкян асылы лайын щидравлик ирилини 0,7-0,8 мм/с-дяк артырыр, дурулдуунун ютцрццццц габилиийятини артырараг йцксяк дурулма эффективлийини тямин едир. Экспериментал тядгигатларын нятиьяляри тяд. 3-дя эюстярилмишдир. Бцтцн щалларда експериментал дурулдууда дурулдулма эффективлийи нязарят дурулдуусуна нисбиян 30-40% йцксяк олмушдур.

Тядвял 3

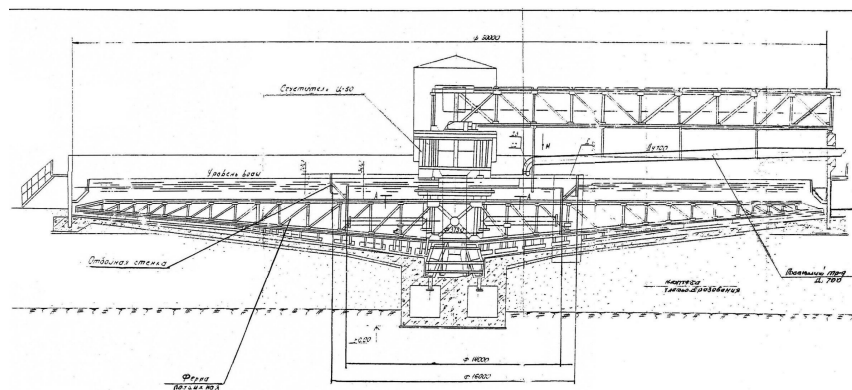
Радиал дурулдуунун сянаие сынагларынын нятиьяляри

Илкин суйун булангылыы, мг/л	Радиал дурулдууларын мящсулдарлыы, м ³ /с	ПАА-ин дозасы, мг/л	Чыхышда суйун булангылыы, мг/л:	
			5 №-ли нязарят дурулдуудан	7 №-ли експериментал дурулдуудан
1	2	3	4	5
1497	0,87	0,2	349	245
	0,95		420	280
	1,00		510	300
2575	0,83	0,25	415	285
	0,93		470	330
	1,0		560	350
2920	0,85	0,25	430	310
	0,93		500	345
	1,0		600	392
3757	0,84	0,3	650	410
	0,9		700	445
	1,0		770	470
3960	0,82	0,35	700	420
	0,91		750	458
	1,0		850	485
6500	0,83	0,5	780	610
	0,92		820	640
	1,02		970	710

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7300...7400	0,85	0,5	908	670
	0,9		1020	700
	1,0		1100	740
8300....8600	0,81	0,6	1130	715
	0,89		1220	750
	1,0		1300	820
9600...10000	0,83	0,8	1230	870
	0,9		1300	920
			1380	1020
12000	0,8	1,0	1340	1100
	0,9		1400	1220
	1,0		1600	1430
17000	0,7	1,2	2200	1500
	0,85		2350	1750
21300	0,83	1,5	3000	2060
30000	0,83	1,5	4500	3320

Йцксякбулангылы суларын тямизлямяси ццн йцксяк етибарлылыгы радиал дурулдууларын лайищяляндирилмясиня тювсийяляр ищляниб щазырланмышдыр. Дахилия гурашдырылмыш флокулясийа камерасы вя назиктябягяли элементляр ццн бцтцн мцвафиг параметрляр вя щесабатлар тяддим едилмишдир (щяк. 4).



Щяк. 4. Дахилиндя памбыгчаларын йаранма камерасы иля радиал дурулдуу вя периферик назиктябягяли элементляр
Бешингяи фясилдя дахилиндя памбыгчаларын йаранма камера-

сы вь периферик назиктябгяли элементляр гурашдырылмыш радиал дурулдуьунун техники-игтисади гиймяти верилмишдир.

Бир радиал дурулдуьунун йени конструкийасынын тятбиг едилмясиндя фактики иллик игтисади сямяря 275 мин ман. тяшкил етмишдир.

ЯСАС НЯТИЬЯЛЯР

1. Кцр чайынын физики-кимйави хцсусиййати вь чюкцнтцлярин коллоид-кимйави хассяляри юйрянилмишдир. Мцяййан едилмишдир ки, дашгынлар мцддятиндя Кцр чайынын суйунда асылы маддялярин мигдары 70000 мг/л вь даща йухары щяддя чатыр. Фаза-дисперсийа тяркибиндя диаметри 0,01 мм-дян кичик олан (цмуми мигдарын 50%-индя артыг) хырда, чятин чюкян, 20 мв-дан 21.6 мв-дяк зяйф агрегатив дайаныглыьа малик щиссяьикляр цстцнлцк тяшкил едир.

2. Мцяййан едилмишдир ки, йцксякбуланыглы тябии суларын тямизлянмясинин ццпилляли схеминдя флокулянтлардан истифадя едилмядикдя, радиал, цфцги вь шагули дурулдуьулар 50%-дян ашаьы щяффафлашдырма ефекти иля ишляйирляр. Ян йцксяк чирклянмя йцкця давам эятирмя габилииййати олан, даща етибарлы вь перспективли радиал дурулдуьудур.

3. Дурулмадан юнъяки мярщялядя буланыг вь йцксякбуланыглы суларын цзви, суда щялл олан йцксякмолекуляр флокулянтларла реэентин ики пилляли дахил едилмясиля суйун емалынын мягсядяуьунлуьу сцбут едилмишдир. Илкин суйун буланыглыьындан асылы олагаг реэентлярин оптимал дозалары мцяййан едилмишдир: ПАА – 0,15-2,5 мг/л, Азфлок-2 – 0,15-2,5 мг/л, ВПК-101 – 0,15-2,5 мг/л, Магнафлок ЛТ31 – 0,15-1,0 мг/л.

4. Памбыгчаларын йаранма камерасы вь периферик борушякилли элементляр системини юзцндя бирляшдирян, щямчинин реэент сярфини нювбяти мярщялядя 40% азалдараг, ялавя гурьулар инша етмядян сутямизляйиьи стансийанын мящсулдарлыьыны 35% артырмаьа имкан верян радиал дурулдуьунун ващид щякля салынмыш модификасийасы ишляниб щазырланмышдыр.

5. Флокулянтларла ишлянмиш азрянэли йцксякбуланыглы суларын тямизлянмяси цццн дурулмадан юнъя эялян гурьуларын лайищяляндирилмяси заманы дурулдуьуларда тутулан щиссяьик-

лярин чюкмя сцратинин (щидравлики ирилиинин) гиймяти $U_0 \geq 0,7 \div 0,8$ мм/с тьовсийя едилмишдир

6. Гурьуларын конструкийалары вь онларын техноложы щесабат методикасы да дахил олмагла, дахилиндя памбыгчаларын йаранма камерасы вь периферик борушякилли элементляр гурашдырылмыш радиал дурулдуьунун лайищяляндирилмяси, йенидянгурулмасы, тикинтиси вь истисмарына тьовсийяляр ишляниб щазырланмышдыр. Дурулдуьу гурьуларын лайищяляндирилмяси вь сечилмяси заманы ясас кими гябул едиля бияляьак, щям илкин су, щям дя асылы чюкцнтц лайынын физики-кимйави эюстярйилярини нязря алан емпирик формуллар ялдя едилмишдир.

7. Йцксякбуланыглы суларын тямизлянмясинин ццпилляли схеминдя памбыгчаларын йаранма камерасы вь периферик борушякилли элементляр гурашдырылмыш радиал дурулдуьунун тятбиг едилмясинин техники-игтисади щесабаты апарылмыш, капитал вь истисмар хяръяляринин ящямиййятли азалмасы щесабына тяклиф олуан конструкийанын цстцнлцц сцбут едилмишдир. Радиал дурулдуьунун тятбиг едилмясинин игтисади сямяряси 275 мин ман. тяшкил едир (2008-ьи илин базар гиймятляри иля).

Dissertasiya işinin əsas nəticələri aşağıdakı əsərlərdə dərc olunmuşdur:

1. Джафаров С.М., Алиева Д.Н. Способ очистки воды от взвешенных веществ. А.С. № 966032 (СССР), М., 1982, БИ 38

2. Алиева Д.Н. Радиальный отстойник со встроенной камерой хлопьеобразования. Информационный листок АзНИИНТИ, 1985, с.1-4

3. Алиева Д.Н., Джафаров С.М. и др. Отстойник А.С. №1175526 (СССР), М., 1985, БИ 32

4. Naumova N.N., Aliyeva D.N. Problems of treatment of Water with reagents in potable water supply of Azerbaijan / Fourth Baku International Congress, Baku, 1997, p.136-140

5. Алиева Д.Н. Повышение эффективности работы радиальных отстойников в условиях очистки высокомутных вод / Сборник тезисов докладов к научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГУП «НИИ ВОДГЕО», М.: 2004, с.36-37

6. Aliyeva D.N. Intensification of processes concerning purification

of highly turbid waters // Proceeding of the Eight Baku International Congress: Energy, Ecology, Economy. Baku, 2005, p. 360-362

7. Алиева Д.Н. Влияние флокулянта полиакриламида на коррозионную активность воды при обработке ее сульфатом алюминия // Ученые записки, , Азерб. Арх.-Стр. университет, Баку, 2005, №2, с 36-39

8. Алиева Д.Н. Пути повышения эффективности работы радиальных отстойников // Az.Elmi-tədqiqat su problemləri institutu. Su ehtiyatlarından səmərəli və kompleks istifadəsinin müasir problemləri. Bakı, 2006, №2, с.35-39

9. Алиева Д.Н., Наумова Н.Н., Гасанова Н.А. Новые технологии очистки воды с помощью органических флокулянтов – коагулянтов // I МНПК. Развитие инновации: Проблемы и решения. Баку, 2007, с.219-221

10. Алиева Д.Н. Исследование эффективности современных флокулянтов при очистке природных высокомутных вод // Az. Elmi-tədqiqat su problemləri institutu. Su ehtiyatlarından səmərəli və kompleks istifadəsinin müasir problemləri, Bakı, 2007, №3, с.48-53

11. Алиева Д.Н. Инновации в вопросах отстаивания природных высокомутных вод Азербайджанской Республики. Bakı, Elm, 2009, с 33-35.

12. Əliyeva D.N., İbadullayev F.Y. Yüksək bulanıqlı təbii suların texnoloji təmizlənməsində müasir təkliflərin verilməsi. Bakı: Büllur, 2011, s57-58.

13. Əliyeva D.N., Naumova N.N., Əliyev E.Q., Həsənova N.A. Təbii və antropogen mənşəli çirklənmələri sudan təmizləmək üçün su anbarının və su təmizləyici qurğularının rolu. Bakı: «Büllur», 2011, s 61-69.

14. Ибадуллаев Ф.Ю., Алиева Д.Н. Изучение экологичности технологических процессов очистки природных высокомутных вод / Международная научно-практическая конференция, Б., 2011, с 416-419

15. Алиева Д.Н. Характеристика высокомутной воды р. Кура как одного из основных источников водоснабжения Азербайджана // Ekologiya və su təsərrüfatı jurnalı, Баку, 2012, №2, s.32-38

16. Алиева Д.Н. Новые конструктивные решения для повышения эффективности работы радиальных отстойников в условиях очистки природных высокомутных вод // Ж. Водопостачання та

водовідведення, Киев, 2012, №1, с.16-19

17. Алиева Д.Н. Радиальные отстойники в процессе очистки природных высокомутных вод // Ж. Водное хозяйство Казахстана, Астана, 2012, №6-7, с.26-32

ENHANCEMENT OF EFFICIENCY IN RADIAL SEDIMENTATION BASINS AT TREATMENT OF HIGH TURBID WATER

Summary

Essentially new technological process on treatment of low colored and high turbid natural waters at a stage of pre-sedimentation is developed.

The perfect unified modification of the combined radial sedimentation tank is developed that combines the central flocculating tank and system of peripheral tubular elements in one technological process of water purification.

Mechanisms of high-performance removal of suspended solids by precipitation on the basis of regulation of technological parameters of flocculation process in the flocculating tank and clarification process of water in a thin layer on peripheral tubular elements are revealed.

The offered design of radial sedimentation tank allows intensifying the process of pre-sedimentation, while reducing consumption of reagents used at the next stage of treatment up to 40% and at the same time increasing a hydraulic load on the structure by 30-35%.

Efficiency and expediency of fractional chemical treatment of low colored and high turbid water which provides the simultaneous introduction of coagulant and flocculants before horizontal sedimentation tanks and flocculants before radial sedimentation tanks is proved.

Theoretical and practical recommendations on design, reconstruction, construction and operation of pre-sedimentation facilities working on low colored and high turbid waters are developed and issued.

All results of researches are accepted and used in design and construction of radial sedimentation tanks at the Second Kura Water Treatment Plant and at a metallurgical plant in the city Rustavi (The Republic of Georgia).

Annual economic effect from introduction of one radial separation tanks makes 275000 AZN.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РАДИАЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКОВ ПРИ ОЧИСТКЕ ВЫСОКОМУТНЫХ ВОД

Аннотация

Разработан принципиально новый технологический процесс очистки малоцветных высокомутных природных вод на стадии предотвращения.

Разработана совершенная унифицированная модификация комбинированного радиального отстойника, совмещающая центральную камеру хлопьеобразования и систему периферийных трубчатых элементов в одном технологическом процессе водоочистки.

Выявлены закономерности высокоэффективного извлечения взвешенных веществ отстаиванием на основе регулирования технологических параметров процессов флокуляции в камере хлопьеобразования и осветления воды в тонком слое на периферийных трубчатых элементах.

Предложенная конструкция радиального отстойника позволяет интенсифицировать процесс предотвращения, снизив при этом расход реагентов, используемых на последующих ступенях очистки до 40%, одновременно увеличивая гидравлическую нагрузку на сооружения на 30-35%.

Обоснована эффективность и целесообразность дробной реагентной обработки малоцветных высокомутных вод, предусматривающая одновременное введение коагулянта и флокулянта перед горизонтальными отстойниками и флокулянта перед радиальными отстойниками.

Разработаны и выданы научно-практические рекомендации на проектирование, реконструкцию, строительство и эксплуатацию предотвостойных сооружений, работающих на малоцветных высокомутных водах.

Все результаты исследований приняты и использованы при проектировании и строительстве радиальных отстойников на очистных станциях Второго Куринского водопровода и на металлургическом заводе г. Рустави (Грузинская Республика).

Çapa imzalanmışdır: 29.03.2013
Format 60x84 1/16. Tiraaj 100.

«Бакы Университети» пәşгіууатı
АЗ-1148, Бакы, З. Хялилов кцчяси, 23

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

На правах рукописи

ДИЛЯРА НУСРЕТ кызы АЛИЕВА

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ
РАДИАЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКОВ ПРИ ОЧИСТКЕ
ВЫСОКОМУТНЫХ ВОД**

Специальность:
3305.05- Инженерно-коммуникационные системы

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискании ученой степени
доктора философии по техническим наукам

БАКУ – 2013