

**Н.ИСАНОВ АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК КУРУЛУШ,
ТРАНСПОРТ ЖАНА АРХИТЕКТУРА УНИВЕРСИТЕТИ**

**Б.Н.ЕЛЬЦИН АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ-РОССИЯ
СЛАВЯН УНИВЕРСИТЕТИ**

Диссертациялык кеңеш Д 05.17.562

**Кол жазма укугунда
УДК 628.54(043.3)**

КАЛЫБЕК УУЛУ МАРАТ

**СУГАТКА КОЛДОНУЛУУЧУ КОЛЛЕКТОРДУК-
ДРЕНАЖДЫК СУУЛАРДЫ ТУЗСУЗДАНДЫРУУ**

Адистиги:

05.23.04 -суу менен камсыз кылуу, суу түтүк , суу ресурстарын коргоодогу
курулуш системалары

Техникаилимдеринин кандидаты окумуштуулук
даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациялык иштин

АВТОРЕФЕРАТЫ

Бишкек 2019

Иш Н. Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университетинде аткарылды.

- Илимий жетекчи: техника илимдеринин доктору
Бейшекеев Кыдыкбек Каниметович,
КРдин суу чарба жана мелиорация
Департаментинин долбоорду ишке
ашыруу бөлүмүнүн директору
- Расмий оппоненттер: техника илимдеринин доктору, профессор
Мырзахметов Менлибай,
К.Сатпаев атындагы КазНИТУнун
«инженердик системалар менен
тармактар» кафедрасынын профессору
- техника илимдеринин кандидаты, доцент
Иманбеков Сейитбек Толомушевич,
КРСУнун «инженердик тармактар жана
имарат жабдуулары» кафедрасынын
доценти
- Жетектөөчү уюм: «Кыргызсуудолбоор» ачык акционердик
коому, дареги: 720020, Кыргыз
Республикасы, Бишкек ш., Саманчин
көчөсү 6.

Диссертацияны коргоо 2019-ж. «26» июнунда саат 14-00дө Кыргыз-Россия Славян университетинин жана Н.Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университетинин алдындагы Д 05.17.562 диссертациялык кеңешинин отурумунда төмөндөгү даректе болот: Бишкек ш., М.Горький көчөсү 2а, ауд. №4, (www.krsu.edu.kg) тел. +996(312)882557; E-mail:mambetova-r@mail.ru

Диссертациялык эмгек менен Кыргыз-Россия Славян университетинин илимий китепканасында, дареги: 720000, Бишкек ш., Киев көчөсү, 44 үй (www.lib.krsu.edu.kg) жана ошондой эле Н.Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университетинин китепканасынан таанышууга болот, дареги: 720020, Бишкек ш., Малдыбаев көчөсү, 34 «б» (www.elib.ksucta.kg).

Автореферат «___» _____ 2019-жылы таратылды.

Д 05.17.562 диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы, т.и.к.



Мамбетова Р.Ш.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Иштин актуалдуулугу. Азыркы учурда сугат жерлердин туздуулук мелиорациялык абалы начарлап, бул абал Кыргыз Республикасынын Чүй өрөөнүндө да тиешелүү. Сугат жерлердин шорунун күчөшү айыл чарба өсүмдүктөрүн сугаруучу сууну да шорлондуруп жатат. Мындай мелиорациялык процесс өз кезегинде кыртыштын жалпы өндүрүмдүүлүк касиетин (биологиялык) начарлатып жатат. Экосистеманын бузулушуна байланышкан азыркы экологиялык кырдаал (сугат үчүн минералдуулугу жогору сууну пайдалануу, кыртыштын шорунун күчөшү, кыртышта көбүнчө бир валенттүү катиондордон турган минералдык заттардын жыйналышы) жана башка факторлор айыл чарбачылык сугат жерлерин кирден, арыктоодон коргоонун бир кыйла натыйжалуу чараларын кабыл алууну талап кылууда.

Сугатка шордуу сууну бир канча жолу пайдаланууда техногендик аймактар пайда болот, ал жерлердин кыртышында мүмкүн болгон деңгээлден көп туз концентраты жыйналат. Айыл чарба өсүмдүктөрү өстүрүлүүчү сугат жерлердеги экологиялык коркунуч деңгээлин азайтуу үчүн кыртыштын шордуулугун изилдөө жана айыл чарбалык сугат жерлерди минералдуулугу аз суу менен сугарып, ошол эле учурда кыртыштын шорун азайтуу максатында инженердик-техникалык жабдуулар менен камсыз кылуу зарыл.

Ошондуктан тузсуз суу жетишсиз болуп жаткан шартта айыл чарба өсүмдүктөрүн сугарууга пайдаланылуучу суунун жалпы шордуулугун азайтуу, кыртыштын шордуулук деңгээлин баалоо жана сугат суунун туздуулугуна текшерүү жүргүзүү зарылдыгы туулат.

Иштин максаты – Чүй өрөөнүндө айыл чарба жерлерине сугат үчүн коллектордук-дренаждык сууларды тузсуздандыруунун натыйжалуу технологиясын иштеп чыгуу.

Изилдөөнүн маселелери:

- изилдөө объектисиндеги кыртыштын шордонгонун жана кыртыштык-мелиорациялык шарттарын иликтөө;
- коллектордук-дренаждык сууларды электрмембрана технологиясы менен туздан тазалоону эксперименттик изилдөө;
- модификацияланган мембраналарды колдонуу менен электродиализ курумунда коллектордук-дренаждык сууларды туздан тазалоонун технологиялык схемасын иштеп чыгуу;
- сууну тазалоонун иштелип чыккан технологиясынын техникалык-экономикалык натыйжалуулугун аныктоо жана изилдөөнүн жыйынтыгын ишке киргизүү;

Изилдөөнүн объектиси – Кыргыз Республикасынын Чүй өрөөнүндөгү коллектордук-дренаждык суулар.

Изилдөөнүн предмети: Модификацияланган мембраналарды колдонуу менен электродиализ курумунда коллектордук-дренаждык сууларды туздан тазалоонун технологиялык схемасы.

Илимий жаңылыгы: Эмгекте төмөнкүдөй илимий негизделген теориялык жана эксперименттик жыйынтыктар белгиленди:

- сугатка колдонулуучу коллектордук-дренаждык сууларды электрдик чыпкалоо менен туздан тазалоонун эксперименттик жана эмпирикалык көз карандылыгы алынды;

- сууну тазалоочу курумдун токтун жыштыгына жана суунун электрдиализатордогу агымынын ылдамдыгына жараша иштөө натыйжалуулугу аныкталды;

электр мембрана ыкмасы менен коллектордук-дренаждык сугат сууларды туздан тазалоонун технологиялык схемасы иштелип чыкты.

Алынган жыйынтыктардын практикалык мааниси. Иштелип чыккан технологиялык схеманын жардамы менен коллектордук-дренаждык сууну кайрадан колдонуу мүмкүнчүлүгүн камсыз кылууда турат.

Алынган жыйынтыктардын экономикалык мааниси. Чүй өрөөнүндөгү коллектордук-дренаждык сууну тазалоо технологиясын иштеп чыгуу жана өркүндөтүүдөн улам бир электрмембраналуу чыпкадан 127 миң сом пайда кирди.

Коргоого чыгарылып жаткан диссертациянын негизги жоболору:

- Кыргызстандын Чүй өрөөнүндөгү коллектордук-дренаждык сууларды тузсуздандыруу боюнча теориялык жана эксперименттик изилдөөлөрдүн натыйжалары;

- тузсуздандыруучу курумдун натыйжалуулугун аныктоо үчүн токтун жыштыгы менен электрдиализатордогу суунун агымынын ылдамдыгынан алынган көз карандылыгы;

- коллектордук-дренаждык сугат сууларды электрмембраналык ыкма менен туздан тазалоонун технологиялык схемасы жана анын техникалык-экономикалык көрсөткүчтөрү.

Изилдөө методикасы: изилдөөнүн физикалык-химиялык, агротехникалык, технологиялык жана математикалык усулдары пайдаланылды. Лабораториялык изилдөөлөр учурда колдонулуп жаткан ченемдик документтерге жана усулдарга ылайык аткарылды.

Иштин жыйынтыктарынын апробациясы. Эмгектин негизги жоболору менен алынган жыйынтыктар төмөндөгү илимий-техникалык жана практикалык конференцияларда доклад окулуп, талкууга алынды: “Техносфералык коопсуздук, илим жана практика” (Бишкек ш., 2015-ж.) аттуу Эл аралык илимий-практикалык конференцияда; “Илим менен технологиянын өнүгүшүнүн учурдагы багыттары” аттуу XX Эл аралык илимий-практикалык конференцияда (Белгород, 2016-ж.); Эл аралык илимий “Инновациялык илим” аттуу журналда (Уфа, “Аэртена”, 2016-ж.); Б.Н.Ельцин атындагы КОСУнин жыл сайын болуучу илимий-практикалык конференцияларында (2013-2016-ж.).

Издөнүүчүнүн өздүк салымы. Изилдөөчү тарабынан максат коюлуп, изилдөө иштерине коюлган милдеттер аткарылган, теориялык жана эксперименттик изилдөөлөр ишке ашырылып, Чүй өрөөнүндөгү коллектордук-дренаждык сууларды сугатка пайдалануу үчүн туздан тазалоонун

технологиялык схемасы иштелип чыгып, сунушталган жана ошондой эле анын мурда пайдаланылып жүргөн ыкмалардан артыкчылыгы далилденген.

Изилдөөнүн жыйынтыктарынын жарыяланышы. Эмгектин негизги жоболору 8 илимий-техникалык басылмаларда, анын катарында РИНЦке кирген чет элдик журналдарга 3 макала, жергиликтүүлөргө 5 макала жарык көргөн.

Диссертациялык иштин түзүлүшү жана көлөмү. Диссертациялык эмгек киришүүдөн, 4 главадан жана корутундудан турат. Эмгек компьютердик басылмадагы 108 беттик текстте жайгашып, ичинде 21 сүрөт, 26 таблица, 2 тиркемени жана 84 аталыштагы пайдаланылган адабияттардын тизмеси бар.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө тандалган теманын актуалдуулугу негизделген, изилдөөлөрдүн максаты менен милдеттери, анын предмети жана объектиси, изилдөө методикасы аныкталган, илимий жаңылыгы, практикалык мааниси тастыкталган жана дагы илимий жоболордун тактыгы негизделген, диссертациялык иштин структурасы, көлөмү менен изилдөөчүнүн өздүк салымы көрсөтүлгөн.

Биринчи бөлүмдө, Чүй өрөөнүнүн кыртыш бетинин структурасы менен климаттык жана гидрогеологиялык шарттары каралган. Чүй өрөөнүндөгү 319,8 миң га сугат жеринин 52,5 миң гектары канааттандыраарлык эмес жагдайда, анын 13,6 миң гектары сазга айланып, 29,9 миң гектары шордонуп бараткан жана 8,99 миң гектары сазданып жана дагы шордонуп бараткан. Анын ичинде райондор боюнча да. Чүй өрөөнүнүн климаты табигый-тарыхый шарттарынын өзгөчөлүктөрү менен аныкталат. Бул аймакта жаан-чачындын, температуранын, нымдуулуктун, шамалдуулуктуун бөлүштүрүлүшүндөгү даана байкалган вертикалдык зоналуулугу белгиленген, жана дагы жер улам бийиктеген сайын жаан-чачындын саны, абанын нымдуулугу суу буусунун конденсатына байланышкан жана башка кубулуштар дагы көбөйөт. Метеорологиялык маалыматтар төмөнкүдөй бүтүм жасоого өбөлгө болот: жаан-чачындын саны айыл чарбачылык жерин түшүмдүү иштетүүгө жетишсиздик кылат, ошондуктан сугат зарыл; минералдашкан кыртыш суулары жакын жайгашкандыктан бир кыйла бууланып кетет дагы шору сыртка чыгып, кыртыш шордуу болот. Кыртыштык-климаттык райондоштуруу боюнча каралып жаткан аймак Орто Азия материк аймагынын субтропикалык, тоо этегиндеги, жарым-жартылай чөл зонасына кирет жана бул жердин топурагы боз чопо топурак болот. Бул кыртыштар сугатка чейин үлүштүк салмагы бир кыйла көп болгон. Анда кыртыштык суулар терең (10-15м) болгон жана кыртыштын түзүлүшүнө таасир эткен эмес. Сугаттын натыйжасында кыртыш суулары көтөрүлүп, кыртышты каптаган бети экинчи ирет шордолууга алып келген. Такыр талаанын кыртышын ар кайсы жылдарда С.Н Рыжов, Н.Ф.

Беспалов, В.А. Ковда, А.Н. Розановдор изилдеген. Боз чопонун жалпы мүнөздүү белгилери төмөнкүлөр:

Гумус (жердин кундуулугун арттыра турган чөптүн, малдын кыгынын, ар түркүн биологиялык заттардын чириндиси,) профили көп болсо дагы гумустун аздыгы;

Жердин кыртыш бетинин ачык саргыч түсү;

Профилдин генетикалык горизонтторго начар дифференцияланышы;

Даана байкалган микроструктуралуулукта даана байкалуучу макроструктуралуулуктун жоктугу;

Топурактын борпондугу (40-50%) жана көпшөктүгү;

Профилдин даана байкалган жукарышы менен карбонаттуулугу;

Карбонаттар көп болгондуктан кыртыштык эритменин жегичтик реакциясы.

Маалыматтар далилдегендей, (1-таблица) кыртыштын бетиндеги структурада шалбаалык-боз топурак менен боз топурак-шалбаалык кыртыш басымдуулук кылат, алар кыртыштын бетинин структурасында 76% ды ээлейт. Боз чопо топурактан айырмаланып, бул кыртыштар 2 м ден азыраак тереңдикте жайгашкан кыртыш сууларынан кошумча кыртыштык-капиллярдык нымдуулукту алышат.

Таблица 1-Чүй өрөөнүнүн кыртыштык бетинин структурасы

№ п/п	Кыртыш типтери, типчелери	Аянты	
		га	%
1	Сугарылуучу	1408	1
2	Сугарылуучушалбаалык-ачык боз топурактаре	38224	27,5
3	СугарылуучуОрошаемые ачык боз топурактуу-шалбаалык	67925	49,0
4	Сугарылуучушалбаалык	31210	22,5
	Райондор боюнча жыйынтыгы	138767	100

Азыркы учурда кыртыштын шордонушун текшерүү практикасында салттуу классикалык усул колдонулат: изилденип жаткан аянттын бирдигине белгилүү бир скважинанын санын алып, кыртыш үлгүлөрүн тандап алып, туздуулугун тартуу жана шордонуунун ири масштабдуу картограммасын түзүү. Шордонууну тартуунун салттуу ыкмасында кыртыштан сордурулган суунун химиялык анализин массалык түрдө өндүрүү каралат. Кыртыштын суусун сордуруп, стандарттык анализден өткөрүү абдан кымбатка турат, анткени

түйшүгү көп, материалды көп талап кылат, эмгек өндүрүмдүүлүгү төмөн, реактивдердин көп номенклатурасын талап кылат. Ушуга байланыштуу мындай тартуу жумуштарын бир эле аянтта 10-15 жылда бир жолу жүргүзүүгө туура келет, ал эми ченемдик талаптарда болсо 5 жылда бир жолу жүргүзүлүшү зарыл. Салттуу усулдар менен шордонууну баалоо сугат жерлердин жагдайын тез-тез текшерип турууга өбөлгө боло албайт. Сугат жерлеринин туздануу динамикасы тез темпте болуп жаткандыктан бул иш дагы жердин мелиорациясы боюнча оперативдүү чечимдерди кабыл алуу мүмкүнчүлүгүн чектейт. Шорлонгон топурактын конкреттүү аянты баарынан мурда ирригациялык жана мелиорациялык системалардын иштөөсүнө, ошондой эле сугаттын режими менен сугаттын техникасына байланыштуу болот. Шордонгон топурактын кыртышта бирдей эмес жатышы айрыкча вегетация учурунда даана, ал эми сугат иштери бүткөн соң ал азыраак байкалат. Бул сугат иштери бир калыпта жүргүзүлбөгөндүктөн (бир фермер жерин сугарат, жанындагысы бир себептерге байланыштуу сугарбайт), шордонуу чакалай сымал так-так болуп көрүнөт, так-так түрдөгү шордонуу бир беткей шордонуунун алгачкы баскычы болуп саналат. Прикладдын мамиле кыла турган болсок, кыртыштын шордонуу себептери олуттуу мааниге ээ болот.

Экинчи бөлүмдө болсо электр чыпкадан өткөрүүнүн теориялык негиздери каралат. Электрмагниттик талааларды пайдалануу чыпкалоо процессин тездетет жана суудагы дисперстүү бөлүкчөлөрдү химиялык реагенттерди кошпостон эле сууну тазалап алат. Ион алмашуучу бүртүкчөлөр (смола) коллоиддик бөлүкчөлөрдү кармап калат, ошол эле учурда өзүнүн коллоиддик бөлүкчөлөрү анча чоң эмес. Иониттер соруп алган коллоиддик бөлүкчөлөр карама-каршы заряддалган иониттердин электрстатикалык карым катышынан улам бөлүнөт. Ошол эле себептер менен бөлүкчөлөрдүн экинчи жана келерки катмарлары заряддалган кош кабат электр катмарларынын электрстатикалык түртүлүүсүн кыйындатат.

Электр чыпкалоо процессинде төмөкүлөр ишке ашат:

А) дисперстүү бөлүкчөлөрдүн транспорту

Б) аларды коллектор тутуп калат

Бул процесстер үчүн электросмос жана диполофорез кубулушу пайдаланылат.

Алсыз талаалардагы эркин формадагы бөлүкчөлөр ылдамдыгы u_{ef} төмөнкү туюнмаларда жетиштүү болот:

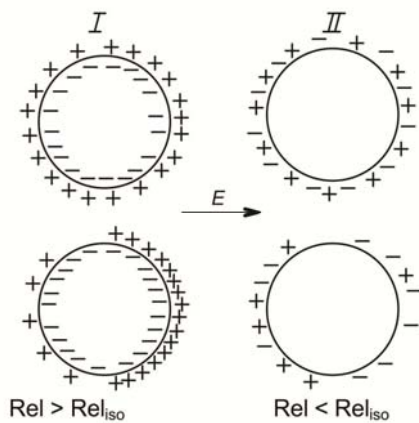
$$u_{ef} = \varepsilon \zeta dU / 4\pi \eta dl, \quad (1)$$

мында ε - чөйрөнү диэлектрик өткөрүмдүүлүгү; dU/dl – электр талаасынын градиенти; ζ - бөлүкчөлөрдүн потенциалы; η - чөйрөнүн илешкектиги.

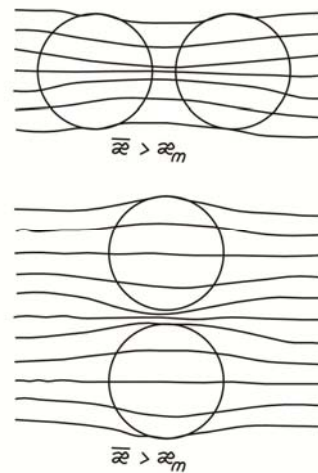
$$Rel = \rho \chi^{\sigma} / a \quad (2)$$

мында: χ^{σ} – электр өткөрүмдүүлүк бөлүкчөлөрүнүн үстүңкү катмары; Rel – маанилүүлүк критерийи; a – бөлүкчөлөрдөгү поляризацияланган бөлүкчөлөр жоктору (1-сүрөт).

Кайсы бир учурларда үстүңкү өткөрүмдүүлүгү $Rel > Rel_{iso}$ бир кыйла аз болгон өткөрүүчү эритмелерде бөлүкчөлөр диполдук моментке багытталганда талаадан тышкары аймакка багытталган болот. Багытталган диполдуу моменттин релаксациясы учурунда анын айлануусу бир кыйла туруктуу болуп калат. Экинчи катардагы өткөргүчтөр болуп электр өткөрүмдүүлүгү $0.01-1$ См/м ($10^{-2} - 10^{-4}$ Ом $^{-1}$ см $^{-1}$) болгон ион алмашуучу бүртүкчөлөр (смола) болуп саналат. Электр талаасындагы ионит-эритме бир түрдүү эмес болот (2-сүрөт).



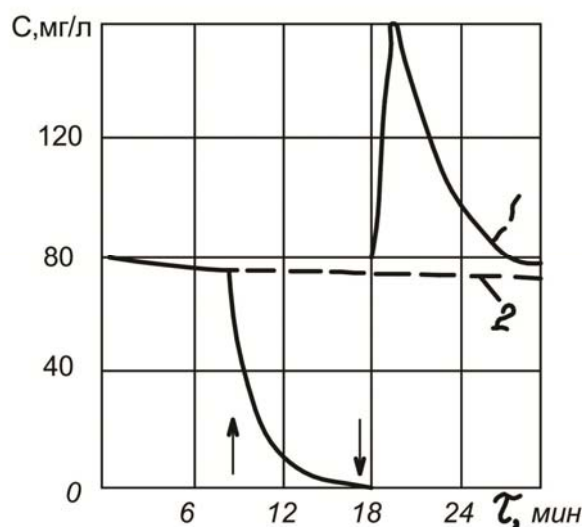
1-сүрөт. Коллоиддик бөлүкчөлөрдүн поляризациялуу схемасы



2-сүрөт. Ионит-эритме системасындагы ар түрлүү электр талаасы

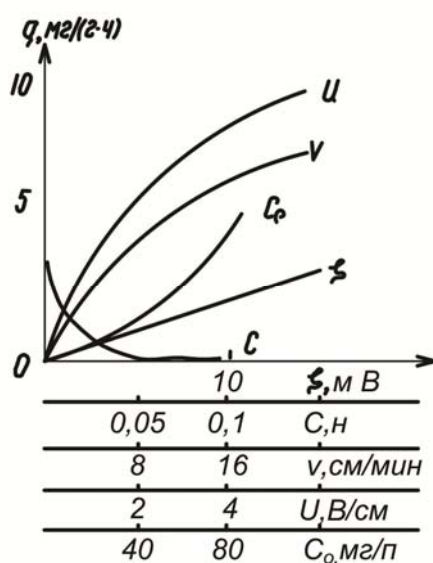
Суюктуктун конвективдүү агымы менен байланган ионит-эритме натыйжа убактысы көбөйүүсүнө байланыштуу, анда суюктуктун аккан агымы ионалмашуучу материалга дисперстүү бөлүкчөлөрдүн чөгүп калуусуна тоскоол болот.

3-сүрөттө чыпкалоочу монтмориллониттин суспензиясынын концентрат калдыгы көрсөтүлгөн, анда электр талаасынын чыналуусу $5,5$ В/см жана баштапкы суспензия концентраты 80 мг/л болгон кырдаалдагы мүнөтүнө $4,5$ см ылдамдыкта чыпкалануу жүргөн учуру. Чыгуучу эритмедеги дисперстүү бөлүкчөлөрдүн концентратын болжол менен 20 эсе азайтат, ал эми электр талаасын иштеткенде 24 саттын ичинде мыкты тазалоо иши жүрөт. Чыпка регенерацияланып, кайрадан пайдаланылат, ал эми бөлүкчөлөр электр талаасын өчүргөндө эритменин агымы менен жуулуп кетет (төмөн караган жаа).



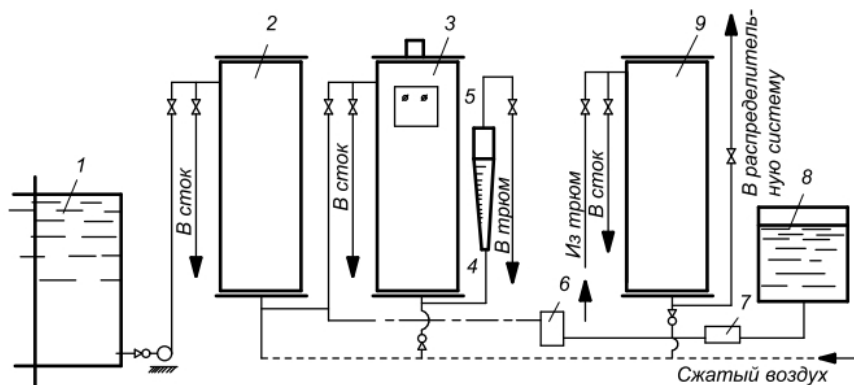
3-сүрөт. Монмориллониттин суспензиясынын туруктуу (1) жана өзгөрмөлүү токтун талаасындагы калдык концентратынын убакыттан көз карандылыгы.

4-сүрөттө ζ – ыктымалдуулук таасири, туздуулук концентраты, агымдын ылдамдыгы, 1 сааттын аралыгында 1 г жүктү кармап калуучу дисперстик этаптын массасына суспензиянын концентраты көрсөтүлгөн.



4-сүрөт. Чөктүрүлгөн чопо бөлүкчөлөрдүн санынын ар кыл факторлорго көз карандылыгы: потенциалдан; C натрий хлорид концентратынан, u агымдын ылдамдыгынан; C₀ суспензиянын концентратынан; U электр талаасынын интенсивдүүлүгүнөн.

Электр коагулятор чыпкалар ичүүчү суу алуу үчүн тузсуз суу булактарынын суусун комплекстүү тазалоо схемаларында колдонулушу мүмкүн. 5-сүрөттө көрсөтүлгөн КСТК (комплектүү суу тазалоочу курум) түрүндөгү суу тазалоочу курумдар буга мисал боло алат.



5-сүрөт. Комплекстүү суу тазалоочу курумдун схемасы:

- 1 –суу толтурулган бак; 2 –алдын ала тазалоочу чыпка; 3 - электролизер чыпка; 4 - ротаметр; 5 - күмүш электролизер; 6 - гипохлориттүү электролизер; 7 –өлчөгүч насос; 8 - эритмелүү бак; 9 –дезодорация чыпкасы.

Кесек бүртүктүү чыпкадан алдын ала өткөн суу гипохлорит натрийлүү электр эритмеден тазаланып чыгып, электркоагулятор чыпкага берилет. Чыпка электролиттик күмүштөн тазаланып чыгып цистернага сактоого коюлат. Тазаланган суу кардарга берилерден мурда адсорбциялык көмүр чыпкадан өтөт, ал көмүр ишенимдүү түрдө дезодорациялайт. Суу бир кыйла чаңгыл болгон учурда кадимки данчалуу чыпканын ордуна электркоагулятор чыпка коюлушу мүмкүн.

Үчүнчү бөлүмдө коллектордук-дренаждык сууларды тузсуздандыруунун эксперименттик изилдөөлөрү жана кыртыштын шордуулугунаныктоонун, коллектордук-дренаждык, сугат сууларды тузсуздандыруунун технологиялык схемалары, ошондой эле алардын техникалык-экономикалык көрсөткүчтөрү каралат. Эл чарбасында пайдаланылуучу тузсуздандырылган сууну минералдаштыруу төмөндөгү өлчөмдө болушу зарыл: ичүүчү сууда 1г/л , өндүрүшкө керектелүүчү сууда өндүрүш технологиясынын талаптарына ылайык, айыл чарба өсүмдүктөрүн сугарууга 1г/лтен азыраак (кай бир учурларда гана 2г/л ден ашпоосу) болушу зарыл.

Лабораториялык изилдөөлөрдүн максаты мембранада катиондордун тутулуш процессин иликтөө жана тажрыйбалык курумдун оптималдуу режимин табуу үчүн технологиялык жана эсептик параметрлерин аныктоо болду.

Лабораториялык изилдөөлөрдүн милдеттерине төмөнкүлөр кирди:

- КДСдан ар түрдүү органикалык заттарды бөлүп алуу үчүн мембрананын тибин тандоо;
- Ар кыл валенттүүлүктөгү катиондорду электрчыпкалоонун натыйжалуулугуна таасир этүүчү түрдүү технологиялык факторлорду изилдөө;
- Электрчыпкасынын иштешинин оптималдуу параметрлерин тандоо;
- Ионалмаштыруучу мембраналардын касиетин калыбына келтирүүчү мүмкүнчүлүктөрдү табуу;

- Ионалмаштыруучу мембраналарды модификациялоо шарттарын жана анын технологиялык процесстерге таасирин аныктоо.

Лабораторияда колдонулган аппаратуранын жалпы көрүнүшү 6-сүрөттө келтирилген. Модификацияланган электрмембраналарын колдонуу менен коллектордук-дренаждак сууларды тазалоо мүмкүнчүлүгүн ачып берүү үчүн Кыргыз-Россия Славян университетинин “инженердик тармактар менен имарат жабдуулары” кафедрасында лаборатория шарттарында эксперименттик изилдөөлөр жүргүзүлдү. МК-40 бир типтүү курмдар менен электроддук камераларды жууганга 0,12 Н натрийлүү сульфаттын эритмеси колдонулду. Мембраналуу конвертте чыпкалоонун ылдамдык режими 0,14 см/с ны түздү (0,08-0,21 см/с).



6-сүрөт. Изилдөөлөр учурундагы эксперименттик курумдун жалпы көрүнүшү

Алынган маалыматтардын негизинде баштапкы абалында – 6г/лге чейинки өлчөмдөгү туздун абдан көп концентраты бар коллектордук-дренаждык сууну тузсуздандыруу, жана дагы тазартылган , тузу 0,6-0,7 г/л чейинки сууну тазартуу үчүн электрдиализ усулун колдонушат. Бул маалыматтардын негизинде минералдашкан сууларды тескери осмос ыкмасы менен тазартуу сарамжалдуу болушу мүмкүн жана тазартуунун усулу колдонулган көрсөткүчтөр сунушталды (2-табл.).

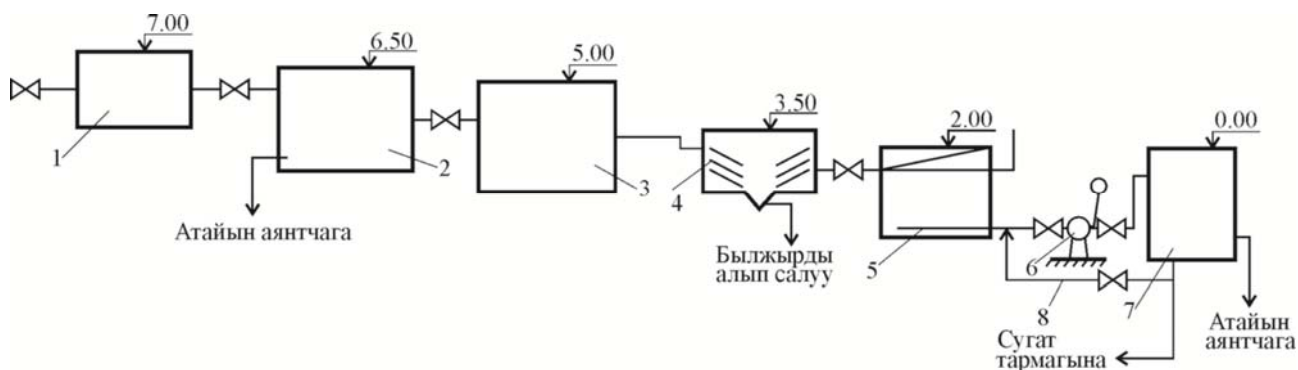
Таблица 2- Сууну тазартуу усулунун баштапкы абалдагы жана тазартылган суулардын минералдаштырууга көз карандылыгы

Сууну тазартуу усулдары	Сууну минералдаштыруу, мг/л	
	Баштапкы абалдагы суу	Тазартылган же тузсуздандырылган суу
Ион алмашуу	1600-2100	0,1-20
Дистилляция	10000 ашыгыраак	0,5-50
Электродиализ	1500-15000	500дөн кем эмес
Тескери осмос (гиперфилтрация)	40000 ге чейин	10-1000

Электрдиализ менен тузсуздандыруучу аппараттан көрүнгөндөй, суудагы туздун параметрлерин азайтуу үчүн түз агымдагы курумдар бир кыйла жакшыраак туура келет. Тазартылган суунун сапат көрсөткүчтөрүн пайдалануу менен коллектордук-дренаждык сууларды тазартуу үчүн электрдиализ усулун пайдаланууга болот. Пайдалануучу суу ичүүчү сууга караганда катуураак, ал эми айыл чарбасына колдонулчу суудан дагы катуураак болот. Сууну мембраналуу тазартуучу курумдан өткөргөндө суунун чаңгылдыгы 0,9 мг/лге чейин азаят, ал эми кычкылдуулугу 2,5 мг O_2 /лге, темирдин массалык концентраты 0,06 мг/лге чейин азаят.

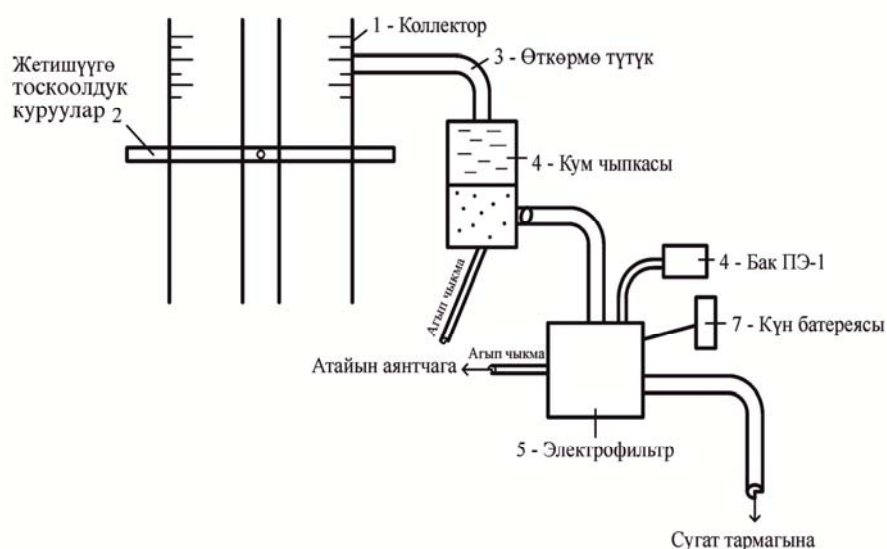
Баштапкы абалындагы тузу 6 г/л болгон коллектордук-дренаждык сууларды жана 0,6-0,7 г/л тузу бар тазартылган суунун электрдиализ менен тазартууга болот. Суу тазалоочу модификацияланган электрдиализ курумунун технологиялык схемасы 7-сүрөттө көрсөтүлгөн. Сунушталган технологиялык схеманын жумушунун негизи төмөнкүдөй: баштапкы суу оз алдынча электен агып түшөт, анан резервуардан өтүп кумдан чыпкаланат, андан барып жука катмарлуу тундурмага барат, андан кум чыпкага барат, андан сордурма аркылуу тазартылган суу электрмембраналуу чыпкага барып чыпкаланат.

Сунушталган электр чыпкасы колдонулуучу технологиялык схема өндүрүмдүүлүгү 70 м³/саатка чейинки чакан тазалоочу станциялардын курумдарынын негизги параметрлерине туура келет. Бул схеманын артыкчылыгы төмөнкүдөй: автоматташтыруу системасын пайдалануу менен жумушу ырааттуу болот жана азыраак кубаттуулуктагы сордургуч жабдууларды колдонот.



7-сүрөт. Сугат жана коллектордук-дренаждык сууларды тазартуунун сунушталган технологиялык схемасы: 1- калбыр-элек; 2-кум тосмо; 3-суу келүүчү резервуар; 4-жука катмарлуу тундурма; 5- чапча чыпка; 6-сордурма; 7- электрмембраналуу чыпка (ЭМЧ); 8 – жуучу суу түтүгү; 9-тазартылган суу чыгуучу түтүк.

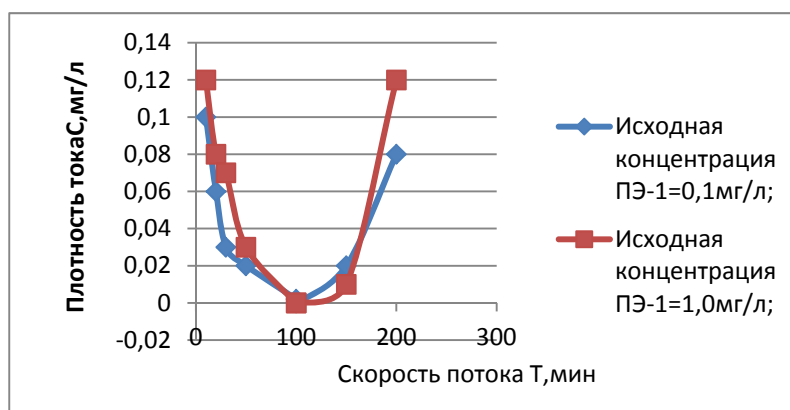
Коюлган милдеттердин катарында курумду Чүй өрөөнүндө суу тазартуу максатында орнотуу коюлган, ал курумда 8-сүрөттө көрсөтүлгөн элементтер камтылган:



8-сүрөт. Суу тазалоочу курумдун принциптүү схемасы:

1 - Коллектор; 2 - Жетишүүгө тоскоолдук куруулар; 3 –Өткөрмө түтүк; 4 - Кум чыпкасы; 5 - Бак ПЭ-1; 6 - Электрофильтр; 7 - Күн батереясы

ПЭ-1 полиэлектролити бар электрдиализ эритмедеги поликатиондор электрмембраналуу аппараттын катод жагына жайгашкан катиониттүү мембрананын үстүңкү бөлүгүнө электрмиграция болот. Полимердин бөлүкчөлөрү электрстатикалык байланыштан улам мембрананын үстүңкү бөлүгүндө кармалып калат. Бул учурда полиэлектролиттин пайда болгон чөкмөсү капталган катмарды абалына жараша иммобилизацияланган абалда турушу керек. 15-100⁺ мин аралыгында чыгаарда токту жандырган учурдан тарта полиэлектролиттин азайган концентраты капталган монокатмар алынганын жана чөкмөнүн тыгыздалганын далилдейт. Мембрананын үстүңкү бөлүгүндөгү поликатиондор полиэлектролиттин эритменин агымы менен сыртка чыгып кетишинен улам көбөйөт. Иммобилизацияланган катмар менен мембрананын үстүнө карай жөнөгөн катиондор бирдей заряддалган иондорду четтетүү менен тескери багытталган күчтөргө таасир этет. Ушунун негизинде электрдиализден чыгышында полиэлектролиттин концентраты 9-сүрөттө көрсөтүлгөндөй болуп көбөйөт.



9-сүрөт. Электрдиализ аппараттан чыгаарда электролиттин концентраты ар кандай болгон учурда полиэлектролит концентратын модификациялоо.

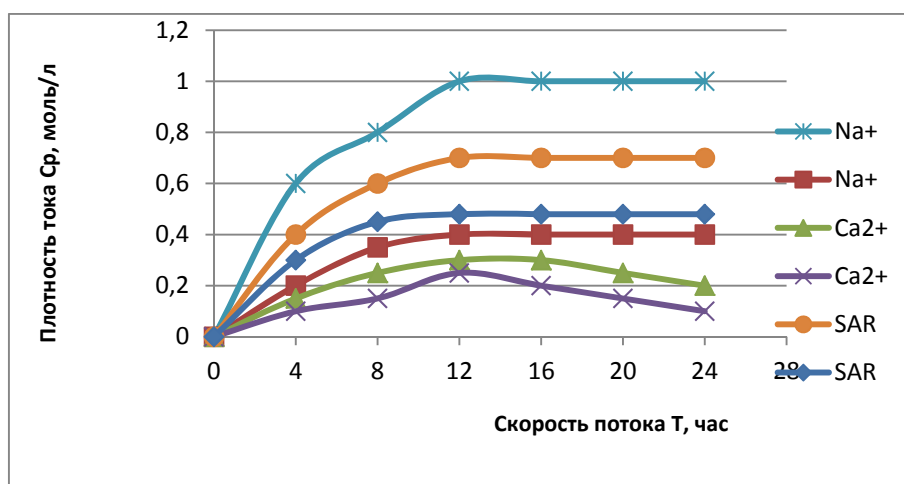
Агымдын ылдамдыгы $2 \cdot 10^{-3}$ см/с, ток жыштыгы $1,5 \text{ мА/см}^2$. 1 – баштапкы концентрация ПЭ-1=0,1 мг/л; 2-баштапкы концентрация ПЭ-1=1,0мг/л.

Алынган мембрананы (МК-40М) изилдөөнүн жүрүшүндө 6 камералуу электрдиализде сутка бою гальваностатикалык режимде болду.

Таблица 3- Ca^{2+} и Na^{+} нын ток менен чыгышы жана МК- 40 катионалмашуучу мембрананын спецификалык селективдүүлүгү. Мембрана электр тогунун жыштыгы $i=1,5 \text{ мА/см}^2$ болгондо жана полиэлектрولиттин баштапкы массалык концентрациясы $C_{\text{исх}} = 1 \text{ мг/л}$ болгон учурда полиэлектрولит ПЭ-1 менен модификацияланган.

Мембранадагы чөкмө	$\text{ВТ}_{\text{Ca}^{2+}}, \%$	$\text{ВТ}_{\text{Na}^{+}}, \%$	$P_{\text{Na}^{+}}^{\text{Ca}^{2+}}$
Чөкмөсү жок	54	42	1,40
Чөкмөсү толтура	16	72	0,31
Электр талаасы менен иммобилизацияланган чөкмө	16	72	0,31
Электр күчтөрү менен иммобилизацияланган чөкмө	16	72	0,31
Электр тогу реверстеген соң чөкмөнүн адсорбдолгон бөлүгү	29	62	0,45

Бир түрдүү МК-100 катионалмашуучу мембрана этилендиамин менен химиялык модификацияга жеткирилген. Мембрананын сульфо топ МК-100М көлөмү $1,7 \text{ мг-экв/г}$ болгон. Минералдашкан сууну тазартуу сыноолору диализат тазартуу камераларында токтун жыштыгы $i = (0,8+1) \text{ А/дм}^2$ болгон кезде $1,6 \text{ см/с}$ ылдамдык менен айланып жатканда жүрдү. Зарядселективдүү МК-100М мембранасынын тогунун жыштыгы ушул параметрлерде натрийдин иондору ток менен чыгаары чоң мааниге ээ. МК-100 модификацияланбаган мембраналарды колдонууда сорулуу коэффициенти анчалык көбөйгөн эмес (10-сүрөт).



10-сүрөт. Na^{+} (1,2) и Ca^{2+} (3,4) C_d в моль/л иондорун диализаттагы концентрациясын модификациялоо жана сорулуу коэффициентин (5,6) жоюлушун t убакыттын ичинде өзгөртүү, бул иштер МК-40(1,2,5) и МК-100М(2,4,6) мембраналарын колдонуп, коллектордук-дренаждык суунун имитатын электрдиализден өткөргөндө болуп жатат.

Төртүнчү бөлүмдө практикалык сунуштар жана коллектордук-дренаждык сууларды тазартуунун техникалык-экономикалык натыйжалуулугу каралган. Изилдөөлөрдүн жүрүшүндө ЭМЧ токтун реверси ыкмасы менен жуулду жана дагы токту очүрүү менен чөкмөлөр жуулду. Мында жуулган чөкмөлөр жууган суу менен атайын идишке чогулду. Кеткен чыгымдарды эсептегенде суу тазартуу боюнча жүргүзүлгөн илимий изилдөөлөрдөн улам келип чыккан иштелмелердин экономикалык натыйжалуулугу салыштырмалуу жакшы болуп чыкты. Техникалык-экономикалык салыштыруулар үчүн сууну тазартуу ыкмаларынын ар бирине салынган капиталдык салымдардын өлчөмү такталды. Тазартуу ыкмаларын тандоо үчүн үлүштүк капиталдык салымдарменен эксплуатациялык чыгымдын сандык маанилери келтирилди (4-табл.).

Таблица 4- Сууну тазартууга кеткен капиталдык жана эксплуатациялык чыгымдар.

Чыгымдардын кетиши	Дистилляция	Электродиализ	Тескери осмос
Үлүштүк капиталдык чыгым, дол. 1 л/суткасына	0,35-0,57	0,14-0,19	0,08-0,23
Эксплуатациялык чыгымдар	0,76-0,78	0,16-0,30	0,23-0,31

Сугат жерлеринин шордонгонун иш жүзүндө оперативдүү аныктоо үчүн экинчи главада баяндалган жыйынтыктар боюнча биздин мүдөөгө ылайыкталган жана модернизацияланган аппарат сунушталат. Сугат жерлердин шордонгонун аныктоонун сунушталган электромагниттик ыкмасы башка ыкмалардан төмөнкү артыкчылыктары менен айырмаланат:

- Кыртыштын курамындагы эрүүчү туздардын концентрациясына жараша электр өткөрүмдүүлүгү өзгөрүшү;
- Талаага жакынбарбастан туруп тартуунун жогорку өндүрүмдүүлүгү;
- Талаанын маалыматтарын тартуу, жана иштеп чыгуу процесстерин автоматташтыруу жана түздөн-түз талаа шарттарында эсептөөлөрдү жүргүзүү мүмкүнчүлүгү;
- Аппараттын чакан көлөмү менен жеңилдиги;
- Жылдын кайсы мезгилинде болбосун кыртыштын шолрдуулугун баалоо иштерин жүргүзүү мүмкүнчүлүгү.

Таблица 5- Сунушталган технологиялык схема боюнча тазартылган суунун сапаттык көрсөткүчтөрү

Суунун сапаттык көрсөткүчтөрү	Баштапкы (орточо)	Тазартылган суу
1	2	3
Температурасы ⁰ С	11 - 18	11 - 20
Салмагы өлчөнгөн заттар, мг/л	75-160	мин
Жалпы туздуулугу, мг/л	2220-31000	745 - 1050
pH	6,7-8,1	6,7-8,3

Изилдөөлөрдүн жүрүшүндө ЭМЧ токтун реверси менен жуулду жана дагы чөкмөлөр токту өчүрүү менен жуулду. Мында жуулган чөкмө жуулган суу менен кошо атайын идишке чогултулду

ЖЫЙЫНТЫКТАР

Аткарылган изилдөөлөрдүн натыйжалары төмөнкүдөй корутунду жасоого өбөлгө түздү:

1. МА-40, МК-40 и МК-100 тибиндеги ионалмашуучу мембраналарды пайдалануу эксперименттик изилдөөлөр учурунда суунун электрдиализ усулу менен тузсуздандыруу процессинде мыкты көрсөткүчтөрдү берди. Тузсуздандыруучу курумдардагы мембраналарды үч жыл иштеткенден кийин кийин дагы касиетин байкалаарлык өзгөрткөн жок.

2. Тузсуздандыруучу курумдун натыйжалуулугун жогорулатуу үчүн модификацияланган гомогендүү катиониттүү МА-40М, МК-40М и МК-100М мембраналары колдонулду, бул мембраналар кальций сульфатынын кристаллдарын бөлүү менен натрий иондорун алып жүрүүнү дагы азайтат. Мембраналарды түздөн түз сууну тузсуздандыруу учурундаполиэлектролит менен модификациялоо максатка ылайык экендиги аныкталды, массалык концентраты 0,1 мг/лден азыраак болгон тузсуздандыруучу сууга полиэлектролитти дозалоо максатка ылайык.

3. Электрмембраналуу чыпканы колдонуп коллектордук-дренаждык сууларды тузсуздандыруунун иштелип чыккан технологиялык схемасы суунун чаңгылын 0,9мг/лга чейин, кычкылдыгын 205мг/лге чейин, ал эми темирдин массалык концентрациясын 0,06мг/лге чейин төмөндөтөт.

4. Мембрананы полимердүү электролиттин жардамы менен модификациялоо мөөнөтүн 60 мүнөттөн кем эмес убакытта жүргүзүү керек, анда токтун жыштыгы $1,5\text{сА/ см}^2$, ПЭнин концентрациясы 0,9мг/л болушу зарыл.

5. Коллектордук-дренаждык сууларды тузсуздандыруунун иштелип чыккан технолоиялык схемасын колдонууда капиталдык салым 1,35 эсе азаяры

жана кетирилген чыгымдар боюнча бир электрмембраналуу чыпканын экономикалык натыйжалуулугу 127 сомду түзөөрү аныкталды.

ЖАРЫК КӨРГӨН ИЛИМИЙ ИШТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. Бейшекеев, К.К. Электролиз коллекторно-дренажных вод [Текст]/К.К.Бейшекеев, **М.Калыбек уулу**//Республиканский научно-теоретический журнал «ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ».- Бишкек: Изд-во НЖИДХЛ, 2014. - №11.-С.22-24.

2.Саипов, Б.С.Земельные ресурсы Кыргызстана и проблемы деградации [Текст] / Б.С.Саипов,К.К.Бейшекеев, **М.Калыбек уулу**// Республиканский научно-теоретический журнал «ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ».-Бишкек: Изд-во НЖИДХЛ, 2014. - №11.-С.25-27.

3. Абдурасулов, А.И. Влияние метода обеззараживания питьевой воды на здоровье людей [Текст] / А.И.Абдурасулов, Р.Ш.Мамбетова, **М.Калыбек уулу** // Материалы Международной научно-практической конференции КРСУ им.Б.Н.Ельцина«Техносферная безопасность, наука и практика». - Бишкек: КРСУ, 2015. - С.38-41.

4. Бейшекеев, К.К. Использование электродиализа для обработки коллекторно-дренажных вод [Текст] / К.К.Бейшекеев, **М.Калыбек уулу**// Материалы Международной научно-практической конференции КРСУ им.Б.Н.Ельцина «Техносферная безопасность, наука и практика». - Бишкек: КРСУ, 2015. - С.49-51.

5.**Калыбек уулу, М.**Использование гомогенных зарядоселективных мембран в электродиализных аппаратах для удаления однозарядных катионов [Текст] / М.Калыбекуулу, И.Абдурасулов,К.К.Бейшекеев //«Инновационная наука».- Уфа: Аэртена, 2016.- №4 (часть 3). - С.110-115.

6.**Калыбекуулу, М.**Модифицированиекатионоактивных мембран к однозарядным ионам[Текст] / М.Калыбекуулу, И.Абдурасулов,К.К.Бейшекеев // Актуальные вопросы современной науки.- Новосибирск,2016. Выпуск 46.- С.121-126.

7.**Калыбекуулу, М.**Применение сооружений биологической очистки сточных вод для различных климатических зон [Текст] / М.Калыбекуулу //Вестник Иссык-Кульского Государственного университета. – Каракол, 2010. Выпуск №26.- С.40-44.

8.**Калыбекуулу, М.**Рекомендуемая технологическая схема для опреснения поливных, коллекторно-дренажных вод [Текст] / М.Калыбекуулу //Современные тенденции развития науки и технологий. - Белгород, 2016.- №11-2.– С. 52-56.

**Калыбек уулу Мараттын “Сугатка колдонулуучу коллектордук-дренаждык сууларды тузсуздандыруу” деген темадагы
05.23.04 - суу менен камсыз кылуу, суу түтүк , суу ресурстарын коргоодогу
курулуш системалары адистиги боюнча техника илимдеринин
кандидаттыгы окумуштуулук даражасын коргоочу эмгегинин**

КЫСКАЧА МАЗМУНУ

Ачкыч сөздөр: Электрмембрана, сугат, мембрана, фильтрат, концентрат, катион, анион, коллектордук-дренаждык суу, климаттын глобалдуу жылышы, табигый процесстер, суу ресурстары, көмүр кычкыл газынын концентрациясы, метан, атмосфера, технологиялык схема.

Изилдөө объектиси: Кыргыз Республикасынын Чүй өрөөнүндөгү коллектордук-дренаждык суулар.

Изилдөө предмети: модификацияланган мембраналарды колдонуу менен электрдиализ курумунда коллектордук-дренаждык сууларды тузсуздандыруунун технологиялык схемасы.

Изилдөө максаты: Чүй өрөөнүндө айыл чарба өсүмдүктөрүн сугаруу үчүн коллектордук-дренаждык сууларды тузсуздандыруунун натыйжалуу технологиясын иштеп чыгуу.

Изилдөө усулу: изилдөөнүн физикалык-химиялык, агротехникалык, технологиялык жана математикалык усулдары пайдаланылды. Лабораториялык изилдөөлөр учурда колдонулуп жаткан ченемдик документтерге жана усулдарга ылайык аткарылды.

Алынган жыйынтыктар жана алардын жаңылыгы: сугатка колдонулчу коллектордук-дренаждык сууларды электромембраналуу технология менен тузсуздандыруунун илимий изилдөөлөрү өндүрүшкө киргизилди. Теориялык жана эксперименттик изилдөөлөрдүн жыйынтыгын сунушталган технологиялык схема боюнча жана Кыргыз Республикасынын Чүй өрөөнүнүн шарттарында техникалык-экономикалык баалоого ылайык иш жүзүндө пайдаланууда жер кыртышынын шордонуусун азайтууга жана айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүн жогорулатууга обөлгө болот.

Төмөндөгүдөй илимий жаңылык ачылды:

- сугатка колдонулуучу коллектордук-дренаждык сууларды электрдик чыпкалоо менен туздан тазалоонун эксперименттик жана эмпирикалык көз карандылыгы алынды.

- сууну тазалоочу курумдун токтун жыштыгына жана суунун электрдиализатордогу агымынын ылдамдыгына жараша иштөө натыйжалуулугу такталды.

- электр мембрана ыкмасы менен коллектордук-дренаждык сугат сууларды туздан тазалоонун технологиялык схемасы иштелип чыкты жана аны техникалык-экономикалык көрсөткүчтөрү аныкталды.

Изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын ишке пайдалануу даражасы: изилдөөлөрдүн жыйынтыгы Аламүдүн райондук суу чарба башкармасында өндүрүшкө киргизилди жана Н.Исанов атындагы кыргыз мамлекеттик курулуш, архитектура жана транспорт университетинде окуу процессине кошулду.

Пайдалануу чөйрөсү: изилдөөлөрдүн жыйынтыгын 200-500 гектарга чейинки айыл чарба өсүмдүктөрүнүн сугат жерлерине колдонууга болот.

РЕЗЮМЕ

диссертации Калыбекуулу Марата на тему «Опреснение коллекторно-дренажных вод используемых для орошения» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04- водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

Ключевые слова: Электромембрана, орошения, мембрана, фильтрат, концентрат, катион, анион, коллекторно-дренажных вод, глобальное потепление климата, природные процессы, водные ресурсы, концентрация углекислого газа, метан, атмосфера, технологическая схема.

Объект исследования: – коллекторно-дренажные воды Чуйской долины Кыргызской Республики.

Предмет исследования: технологическая схема опреснения коллекторно-дренажных вод на электродиализной установке, с использованием модифицированных мембран.

Цель исследования: разработка эффективной технологии опреснения коллекторно-дренажных вод для использования в сельскохозяйственном орошении Чуйской долины.

Методика исследования: использованы физико-химические, агротехнические, технологические и математические методы исследования, лабораторные исследования выполнялись в соответствии с действующими нормативными документами и методиками.

Полученные результаты и их новизна: результаты исследований по электромембранной технологии опреснения поливной коллекторно-дренажной воды внедрена в производстве; практическая реализация результатов теоретических и экспериментальных исследований способствует уменьшению засоления земель и повышению урожайности сельскохозяйственных культур по рекомендованной технологической схеме и результатов технико-экономической оценки, в условиях Чуйской долины Кыргызской Республики. Получена следующая научная новизна:

- получены экспериментальные и эмпирические зависимости опреснения поливных коллекторно-дренажных вод электрофильтрацией.
- установлены эффективность работ опреснительной установки в зависимости от плотности тока и скорости движения воды электродиализаторе.
- разработана технологическая схема опреснения поливных коллекторно-дренажных вод электромембранным способом и определены ее технико-экономические показатели.

Степень использования результатов исследований: результаты исследований внедрены на производстве Аламединского районного управления водного хозяйства и в учебный процесс Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова.

Область применения: результаты исследований могут использоваться для орошаемых земель сельскохозяйственных культур до 200-500 га.

SUMMARY

Kalybekuulu Marat

«Desalination of collector-drainage water used for irrigation» The thesis is submitted to confer the scholarly degree of a candidate of technical sciences. Specialty 05.23.04- water supply, sewage, construction systems of water resources protection.

Key words: Electromembrane, irrigation, membrane, filtrate, concentrate, cation, anion, collector-drainage water, global warming, natural processes, water resources, carbon dioxide concentration, methane, atmosphere, flow chart.

The object of the thesis –collector-drainage water of Chui Valley of Kyrgyz Republic.

The subject of the thesis–flow chart for the desalination of collector-drainage water on the electro dialysis installation, using modified membranes.

The aim of the thesis sdevelopment of an effective desalination technology for collector-drainage water for use in the agricultural irrigation of the Chui Valley.

Methods of research. Physical and chemical, agrotechnical, technological and mathematical methods of research were used, laboratory studies were carried out in accordance with current regulatory documents and methodologies.

The results and their novelty: results of research on the electromembrane desalination technology for irrigation collector-drainage water implemented in production; practical implementation of the results of theoretical and experimental research contributes to the reduction of salinization of land and increase in crop yields according to the recommended technological scheme and the results of technical and economic assessment in the conditions of the Chui Valley of the Kyrgyz Republic. Received the following scientific novelty:

- experimental and empirical dependences of the desalination of irrigated collector-drainage waters by electro filtration have been obtained.
- the efficiency of the desalination plant has been established, depending on the current density and water velocity of the electro dialyzer.
- a flow chart for the desalination of irrigated collector-drainage waters by electro-membrane method has been developed and its technical and economic indicators have been determined.

The degree of use of research results. The results of research are implemented in the production of the Alamedin district water management and in the educational process of the Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture. N.Isanov.

Range of application. The research results can be used for irrigated crops of up to 200-500 hectares.

КАЛЫБЕК УУЛУ МАРАТ

**СУГАТКА КОЛДОНУЛУУЧУ КОЛЛЕКТОРДУК-ДРЕНАЖДЫК
СУУЛАРДЫ ТУЗСУЗДАНДЫРУУ**

Адистиги боюнча

техника илимдеринин кандидаттыгы окумуштуулук даражасын коргоонун
АВТОРЕФЕРАТЫ

Басмага кол коюлду 23.05.2019

Кагаздын форматы 60x84 1/16. Көлөмү 1,25 б.т.

Тираж 50 экз. Заказ № 698

720020, Бишкек ш., Малдыбаев көч, 34-б.

Кыргызский государственный университет строительства,
транспорта и архитектуры им. Н. Исанова

Учебно-издательский центр «Авангард» КГУСТА