

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ

DSc 03/30.12.2019.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

УЛЖАЕВ ФАРОХИДДИН БАХРИДИНОВИЧ

ДАРЁ ЎЗАШЛАРИНИ ХИМОЯ ДАМБАЛАРИ БИЛАН БОШҚАРИЛИШИ
СОҲАЛАРИДА ДЕФОРМАЦИОН ЖАРАЁНЛАР ЖАДАДЛИГИНИ
БАҲОЛАШ

05.09.07 - Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

УЎК: 626/627:556.536(043)

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси

Отглавление автореферата доктора философии (PhD)
по техническим наукам

Contents of the dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
and technical sciences

Улжаев Фарохиддин Бахриддинович
Дарё ўзанларини химоя дамбалари билан бошқарилиши соҳаларида
деформацион жараёнлар жадаллигини баҳолаш 3

Улжаев Фарохиддин Бахриддинович
Оценка интенсивности деформационных процессов при регулировании
русел рек защитными дамбами 23

Uljayev Farokhiddin Bakhriddinovich
Estimates of the intensity of deformation processes in the regulation of river
beds by protective dams 43

Эълон қилинган ишлар рўйхати
Список опубликованных работ
List of published works 46

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ

DSc 03/30.12.2019.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

УЛЖАЕВ ФАРОХИДДИН БАХРИДДИНОВИЧ

ДАРЁ ЎЗАНЛАРИНИ ХИМОЯ ДАМБАЛАРИ БИЛАН БОШҚАРИЛИШИ
СОҲАЛАРИДА ДЕФОРМАЦИОН ЖАРАЁНЛАР ЖАДАЛЛИГИНИ
БАҲОЛАШ

05.09.07 - Гидравлика ва муҳандислик гидрологичес

ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БҮЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Техника фанлари фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси **Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PHD/2017-расам билан рўyxатга олинган.**

Диссертация Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механикаси билан муҳандислари институтида баёқрилди.

Диссертация авторферати уч толада (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-санофаксида (www.plate.uz) ва «ZyuzNet» Аxbорот тeлeвизио порталыда (www.zyuznet.uz) жойлаштирилган.

Илмий рахбар:

Базаров Дилшод Райимович,
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оponentлар:

Эвен Собир Саматович,
техника фанлари доктори, профессор

Шайхон Бахтиёр Махамдулович,
техника фанлари доктори, доцент

Etакчи ташкilot:

Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти

Диссертация химоюн Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механикаси билан муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.03.30.12.2019.T.10.02 расамли илмий кенгашининг 2021 йил 26 » NOBOPB соат 10:00:00 даги мажлисида бундб Etади (Манзил: 100000, Тошкент ш. Кори Ниевий кўчаси, 39-уй. Тел: (99871) 237-19-45; Факс: (99871) 237-54-79; e-mail: admin@plate.uz)

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механикаси билан муҳандислари институтининг Аxbорот-ресурс марказида ташилиш муамми (155 расамли белги рўyxатга олинган). (Манзил: 100000, Тошкент ш. Кори Ниевий кўчаси, 39-уй. Тел: (99871) 237-19-45)

Диссертация авторферати 2021 йил 9 » NOBOPB куни таратилди.
(2021 йил 9 » NOBOPB даги 155 расамли реестр байномаси).



Т.З.Султаниев,
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Ф.А.Гашаров,
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш аъзоси, т.ф.д., доцент

Э.Ж.Махамдулов,
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш котибаси, т.ф.д., доцент

Илмий кенгаш қоншидаги илмий
семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда дарёлардан тўғонсиз сув олиш иншоотлари самарадорлигини ошириб, кафолатли сув олиш ва уларнинг бошқа гидротехник иншоотларнинг оқим динамикасига кўрсаткичларига таъсирини баъорат қилиш Etакчи ўринлардан бирини Etалламоқда. Дунё миқёсида тўғонсиз сув олишда канални кафолатланган сув билан таъминлаш, қирғоқлар деформациясининг қўллаш олиш учун турли хил конструкциядаги химоя ростлаш иншоотларини қўллаш хозирги кунда амалиётга жорий этишни тақозо Etади. Шу жиҳатдан, тўғонсиз сув олишда канални кафолатланган сув билан таъминлаш учун самарали ва қулай химоя ростлаш иншоотларини конетрукцияларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга Etа ҳисобланади.

Жаҳонда тўғонсиз сув олишда химоя қирғоқларининг деформациясини олдини олиш, Etан оқимини динамикасини баъорат қилиш бўйича илмий асосланган ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб берилмоқда. Бу боралда тўғонсиз сув олишда дарё Etани ва қайрида барпо Etиладиган химоя бонорув дамба иншоотлар соҳасида Etан жарайларининг содир бўлиши натижасида унинг ишончилиги ва ишлаш режимига салбий таъсирлари, дарё Etаниларида, жулмақда, каналнинг бош иншоот соҳасида Etан жарайлари йўналишларини аниқлаш, уларни ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқиш ҳамда тақомиллаштириш бўйича янги экспериментал тадқиқотлар Etказиш ҳамда уларни илмий асосланган алоқдан Etаътибор берилмоқда.

Республикамизда тўғонсиз сув олиш иншоотлари соҳасида барпо Etилган химоя ростлаш иншоотлари, оқим ҳаракати йўналишини Etгартириш ҳисобига эксплуатация шароитларини яхшилаш бўйича илмий тадқиқот ишларини Etказиш, дарё Etанилари деформацияси ҳисоблаш усулларини уларнинг морфологик хусусиятларини ҳисобга олиб тақомиллаштириш, дарё Etани ва қайрида химоя ростлаш иншоотлари соҳасидаги Etандаги жарайларини баҳолаш, оқим йўналишини Etгартиришнинг иқтисодий қулай ва самарали усулларини ишлаб чиқиш бўйича кенг камровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижалар эришилган. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жулмадан «...илмий иқтисодиётнинг рақобатбардорлигини ошириш учун мелiorация ва ирригация объектларини ривожлантириш» бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларини амалга оширишда жулмадан, ирригация ва қишлоқ хўжалиги иқтисодиётининг барча соҳаларини сув билан барқарор ва ишончли таъминлаш мақсадида, сув хўжалиги ирригацияни ривожлантириш, сув ресурсларидан самарали ва оқилна фойдаланишни инobatга олиб, тўғонсиз сув иншоотини кафолатланган сув билан таъминлаш ва дарё қирғоқлари соҳасидаги деформацион жарайларни

олдини олишга қаратилган конструкцияларни яратиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харажатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони ва 2017 йил 25 сентябрдаги ПК-3286-сон «Сув объектларини муҳофаза қилиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорлари ҳамда маъмур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мўслиги. Маъмур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва агроф муҳит муҳофазаси» устувор йўналишини доирасида бажарилган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Дарёлардаги тўғонсиз сув олиш иншоотида ўзан ва қайрида барпо этиладиган химоз ростилаш иншоотлари соҳасидаги деформацион жараёнларни баҳолаш, кафолатланган сувни истеъмолчига етказиб бериш масалаларига қаратилган илмий ва амалий тадқиқотларнинг кўплаб натижалар маълум. Кенг қамровли илмий тадқиқот ишлари билан сув окимини бўлишни конуниятларини аниқлаш, деформацион жараёнларнинг ҳисоблаш усуллари И.И.Леви, М.А.Великанов, М.В.Потапов, Г.И.Шамов, С.Т.Алтуниш, С.Х.Аббасов, А.В.Қараушев, Н.В.Гришанин, И.В.Попов, И.А.Кузьмин, Ю.А.Ибат-заде, Х.А.Ирмухамедов, И.А.Бузунов, Х.Ш.Шайиров, В.С.Дашенков, В.М.Лактега, А.М.Мухамедов, Х.А.Исмагилов ва бошқаларнинг ишларида келтирилган.

Қўччилик тадқиқотчилар С.Т.Алтуниш, С.Х.Аббасов, Х.А.Ирмухамедов, И.А.Бузунов, Р.Уркинбаев, Ж.Қучқаров, А.Н.Милитсев, Д.Р.Базаров, А.М.Арифжанов, М.Р.Бақиев, Н.Раҳматов ва бошқалар тўғонсиз сув олиш муаммоларини ҳал қилиш билан шугулланишган, улар ижобий натижаларга эришиб, олинган илмий тадқиқот натижалари амалиётга қўлланилиб келинмоқда.

Ҳозирги вақтда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришнинг сувга бўлган талаби, тўғонсиз сув олиш иншоотлар самардорлигини ошириш мақсадида барпо этиладиган химоз ростилаш иншоотлари ҳамда лойқа чўкиндиларини тўғонсиз сув олиш каналига киришни камайтиришда янги ва мукамил мавжуд схемалар компоновкаси ва алоҳида конструктив ечимлар қабул қилиш, окимнинг йўналишини ўзгартриш, иншоот соҳасидаги маҳаллий ювниш жараёнларини ҳисоблаш усуллари такомиллаштириш зарурдир.

Ҳозирги вақтда Амударё дарёси қирғоқлари деформацион жараёнларининг олдини олишга қаратилган такомиллаштирилган схемалар ва алоҳида конструктив ечимларни қабул қилиш, уларни гидравлик асослаш усуллари такомиллаштириш каби муаммолар етарли даражада ўрганилган. Шу сабабли, тўғонсиз сув олишда дарё ўзани ва қайрида барпо этиладиган иншоотлар соҳасида ўзан жараёнларининг олдини олиш, дарё

ўзанида химоз бошқарув дәмбалари қурилганда каналнинг бош иншоот соҳасида ўзан жараёнларини ҳамми ва йўналишларини аниқлаш, уларнинг ҳисоблаш усуллариини ишлаб чиқиш, такомиллаштириш зарурияти пайдо бўлади.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасаси илмий ишлари режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент Ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти режасининг 18/2020 рақамли «Қарши Магистрал каналининг насос станциясида сув олиб келиш қисми ўзанидаги жараёнларни ростилаш ҳамда земснарядларнинг ишлаш самардорлигини ошириш бўйича керакли тавсияларни ишлаб чиқиш» мавзусидаги хўжалик шартномаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади тўғонсиз сув олиш соҳасида окимнинг ҳаракати йўналишини ростилаш ҳамда бош иншоотнинг иш шартинини аниқлаш бўйича гидравлик усуллариини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

тўғонсиз сув олиш иншоотлари соҳасида дарё ўзанида барпо этиладиган химоз бошқарув дәмбалари соҳаларини ўзан оким ўзгаришини ҳисоблаш усуллариини тадқиқ қилиш;

тўғонсиз сув олиш иншоотлари соҳасида дарё ўзани ва қайриларда барпо этиладиган химоз ростилаш иншоотлари соҳасидаги жараёнларини экспериментал тадқиқот қилиш;

тўғонсиз сув олиш иншоотлари соҳасида дарё ўзани ва қайриларда барпо этиладиган химоз ростилаш иншоотлари соҳасидаги сув окими нотекис ҳаракатини ифодаловчи икки ўлчамли математик моделини ишлаб чиқиш;

тўғонсиз сув олиш иншоотлари эксплуатацияси самардорлигини ошириш мақсадида иншоотлар соҳасида оким йўналишининг ростилаш усулини ишлаб чиқиш;

тўғонсиз сув олиш иншоотлари соҳасида дарё ўзани ва қайриларда барпо этиладиган химоз ростилаш иншоотлари соҳасидаги деформацион жараёнларини баҳолаш;

тўғонсиз сув олиш иншоотлари соҳасида дарё ўзани ва қайриларда барпо этиладиган химоз ростилаш иншоотлари ёрдамида ўзанини ростилаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш;

Тадқиқотнинг объекти сифатида Амударё ўзанида жойлашган Қарши магистрал каналига дарёдан тўғонсиз сув олиш соҳаси олинган.

Тадқиқотнинг предмети Амударё ўзанидаги Қарши магистрал канали тўғонсиз сув олиш иншооти ва бош иншоотга сув олиб келиш канали ўзани, химоз ростилаш иншоотлари ташкил қилади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотлар ўтказиш жараёнида дала кузатув усуллари, гидрология ва гидравликада қўлланиладиган умум қабул қилинган усуллар, ўзанда содир бўлаётган жараёнларни асослашда назарий теңгемалар ва математик, статистик илмий тадқиқот усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйилганлардан иборат:

тўғонсиз сув олиш соҳасида окимнинг асосий гидродинамик кўрсаткичларини баҳолаш усули дарё ўзани ва сув олиш бош ишоотда окимнинг тақсимланишини инобатга олган ҳолда ишлаб чиқилган;

тўғонсиз сув олиш соҳасида окимнинг бекарор характерини инфодаловия гидродинамик тенгламалар системаси асосида кам суveli давр учун окимнинг бўлиниш усули такомиллаштирилган;

тўғонсиз сув олишда химоя бошқарув дамбаларини ўрнатилш орқали оким тезликларининг тақсимланишини ва йўналишини башорат қилиш дастури ишлаб чиқилган;

тўғонсиз сув олиш бош ишооти соҳасида деформацион жараёйлارнинг жадаллигини аниқлаш усули дарёнинг гидрологик режимини инобатга олган ҳолда такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

назарий, экспериментал ва дала кузатувлари тадқиқотлари натижалари, тўғонсиз сув олиш ишоотлари соҳасида дарё ўзани ва кайрлариди барпо этиладиган химоя ростлаш ишоотлари соҳасида харакатланаётган окимнинг асосий гидродинамик параметрларини аниқлаш усуллари, ушбу химоя ростлаш ишоотлари соҳалардаги ўзандаги жараёйлари башорат қилиш учун сува окимнинг нотекис харакатини инфодаловчи икки ўлчамли математик модель ишлаб чиқилган;

тадқиқот натижалари тўғонсиз сув олиш ишоотлари соҳасида дарё ўзани ва кайрлариди барпо этиладиган химоя ростлаш ишоотлари жойлашилши конструктив схемалари гидравлик асосланган ҳолда ишлаб чиқилган;

Қарши магистрал каналга тўғонсиз сув олиш ишончилигини ошириш учун барпо этиладиган химоя ростлаш ишоотлари соҳасида окимнинг асосий миқдорини сув олиш ишооти томонга йўналтирувчи конструктив схемаларни танлаш усули ишлаб чиқилган;

ўтказилган дала кузатув ва лаборатория тадқиқотлари материаллари дарё қисмларининг тўғонсиз сув олиш ишоотлари соҳасидаги химоя ростлаш ишоотларини лойихалаш, куриш ишлари, эксплуатация, ишоотларни реконструкция қилишда қўлланилади.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончилиги умумий қабул қилинган тадқиқот усулларида ҳамда олинган назарий натижаларининг амалий маълумотларда тасдиқланганлиги, тажриба натижалари маъзур тадқиқот йўналишидаги бошқа муаллифлар олган натижалари билан таққосланганлиги ва тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилиши билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти тўғонсиз сув олиш ишоотлари соҳасида дарё ўзани ва кайрлариди барпо этиладиган химоя ростлаш ишоотлари соҳасида окимнинг пландаги икки ўлчамли бекарор нотекис харакатини инфодаловчи математик модели ишлаб чиқилш ва уни ҳисоблаш программалари асосида дарё ўзанидаги оким харакатини ҳисоблаш услубиятини ишлаб чиқилш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Амударёнинг Қарши магистрал каналга тўғонсиз сув олиш ишоотлари соҳасида дарё ўзани ва кайрлариди барпо этиладиган химоя ростлаш ишоотларини гидравлик асослаш, тўғонсиз сув олиш ишоотини самарали ва ишончли ишлашини таъминловчи оким харакатни йўналишини ростлаш ҳамда тўғонсиз сув олиш ишоотлари соҳасида дарё ўзани ва кайрлариди барпо этиладиган химоя ростлаш ишоотлари геометрик ўлчамларини, ишоотлар оралиғидаги масофани аниқлаш, ишоотлар соҳасидаги маҳаллий деформацион жараёйлари ҳисоблаш усули такомиллаштириллиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Тўғонсиз сув олиш ҳудуди иш шартини яхшилаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

тўғонсиз сув олиш ишоотлари самарадорлигини ошириш мақсадда ишоотлар соҳасида химоя дамбаларини ростлаш усуллари Қарши магистрал каналдан фойдаланиш бошқармаси томонидан амалиётга жорий қилинган. (Сув хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 25 январдаги 04/20-276-сон маълумотномаси). Натжилада, оким тезликларини ва йўналишини аниқлаш орқали тўғонсиз сув олиш самарадорлигини ошириш имконияти яратилди;

дарё ўзани ва кайрлариди барпо этиладиган химоя ростлаш ишоотлари ўрнатиш, ростлаш бўйича тавсиялар Олот туман Аму-Бухоро машина каналдан фойдаланиш бошқармаси томонидан амалиётга жорий қилинган. (Сув хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 25 январдаги 04/20-276-сон маълумотномаси). Натжилада, тўғонсиз сув олиш бош ишооти соҳасида деформацион жараёйлари олдини олиш имконияти яратилган.

дарё ўзани ва кайрлариди барпо этиладиган химоя ростлаш ишоотлари соҳасидаги ўзан оким динамикасини ҳисоблаш усуллари Қарши магистрал каналдан фойдаланиш бошқармаси томонидан амалиётга жорий қилинган. (Сув хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 25 январдаги 04/20-276-сон маълумотномаси). Натжилада, деформацион жараёйлари жадалигини аниқлаш усули дарёнинг гидрологик режимини инобатга олган ҳолда такомиллаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 8 та илмий-техник, шу жумладан 5 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий аажуманларда муҳокамадан ўтказилган ва мақуullanди.

Тадқиқот натижаларини эълон қилиниши. Тадқиқот мавзуси бўйича 14 та илмий мақола чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий журналларда 3 та, жумладан 6 та Республика ва 5 та хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузиллиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхати ҳамда иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 114 саҳифа ташкил қилди.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Диссертациянинг кириш қисмида Ўзбекистон Республикаси ва жаҳонда ўтказилган илмий тадқиқотлар асосида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети ифода қилинган, тадқиқотнинг Ўзбекистон Республикасида фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий аҳамияти ва амалий натижалар баёни этилган, олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, илмий ва амалий аҳамияти ёритилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этилиши, ишнинг апробацияси, чоп этилган натижалар ва диссертация тузилиши ва ҳажми бўйича маълумот берилган.

Диссертациянинг «Дарё ўзлашнинг» ростилашни соҳаларида деформацион жараёнларнинг ўрганилганлик даражаси» деб номланган бйринчи бобида хорражий ва Республикадаги тўғонсиз сув олиш соҳаларида химия ростлаш ишоотларида оқим динамикаси тахлили келтирилган. Тўғонсиз сув олиш ишооти соҳасида ўзандаги жараёнлар ва уларни бйтароф этиш бўйича дарё кайрларининг жадал ювлиши, оқим тезлигининг нотекис тахсимланиши, тўғонсиз сув олиш ишооти соҳасидан ўтувчи ирмоқларни доимий равишда сув олиш бош ишоотидан узоклашиши, эксплуатация шаронглариини мураккабланиши, вегетация даярида кафолатланган сув миқдорини каналга киришини камайиши, гидротехника ва гидрэнергетика ишоотлари амалиётда экспериментал илмий тадқиқотлар усуллари тахлили келтирилди.

Сув оқимини бўлиниши конуниятларини аниқлаш, ўзан жараёнларининг хисоблаш усулларига оид назарий ва амалий тадқиқотлар билан И.И.Левин, В.М.Лохтин, М.А.Великанов, М.В.Потапов, В.Н.Гончаров, А.В.Караулчев, Н.В.Гришанин, И.В.Полов, К.И.Россинский, Г.А.Федотов, В.С.Алтуний, Ю.А.Ибад-заде ва бошқалар шуғулланишган. Дарёлардан тўғонсиз сув олиш масалаларига қаратилган илмий ва амалий тадқиқотлар билан С.Г.Алтуний, С.Х.Абальянц, А.М.Мухамедов, Х.А.Ирмухамедов, Х.А.Исмагилов, И.А.Бузунов, Р.Уркибаев, Ж.Кучкароев, М.Р. Бакиев, Д.Р.Базаров, М.Р.Икрамова, Н.Рахматов ва бошқа бйр канча олимлар томонидан ўрганилган. Таъкидлаш лозимки, бу тадқиқотларининг аксарияти дарё ва кабрларда тўғонсиз сув олиш ишоотида кафолатланган сув билан таъминлаш ва деформацион жараёнларни олдани олишга қаратилган бўлиб, шу вазиятлар учун таъсия ва тақлифлар ишлаб чиқилган. Тўғонсиз сув олиш ишоотларини эксплуатацияси жараёнида оқимни ростлаб, кафолатли сув олишда самарали натижа берадиган химия ростлаш ишоотлари турли конструктив ечимлари, амалиётда синаб кўрилиб, уларини қўлланилишига тавсиялар берилган. Улар эксплуатация жараёнида самарали ечимга эга бўлиб, ўз натижасини бериб келмоқда.

Олиб бйрилайтган илмий тадқиқотларда лаборатория экспериментлари билан бйргаликда компьютерда моделлаштирилган ҳам кенг фойдаланилиши муаллифлар томонидан эътироф этилган. Соний тадқиқотларда оқимнинг

химия ростлаш ишоотлари соҳасида бекорор нотекис харақати тадқиқотларидан ташқари, оқимнинг кенгайишини хисоблаш бўйича ҳам олиб бйрилган. Хисобий гидродинамика вакиллари томонидан ўзанининг кескин кенгайишида сув айланманинг шаклланиши пландаги икки ўлчамли гидродинамикани харақат тенламаси ва узлуқсизлик тенгламаларининг бйргаликдаги ечим натижасида олинган. Бунда планда икки ўлчамли Сен-Венан тенгламалари системасининг дивергент шаклидан фойдаланилган. Бйр неча хорражий тадқиқотчилар томонидан олиб бйрилган соний тадқиқотларда ёпишқоқликнинг тезлик майдони ва чуқурликка таъсири ўрганилган. Олинган экспериментал натижалар АКШ, Голландия, Франция ва Германия тадқиқотчилари бажарган экспериментал тадқиқотлар натижалари билан мос келган.

Тўғонсиз сув олиш масалаларини ечишда жуда кўйлаб тадқиқотлар олинганлигига қарамастан, уларнинг экспериментал тадқиқотлар натижалари билан корректировка қилинганда қўлланилиш соҳалари турлича бўлганлиги сабабли аниқ бйрининг бошқаларидан устуллигини кўрсатиб бўлмайди. Айниқса, дарё ўзани ва кайрриша оқим харақати йўналишини ўзгартириб, деформацион жараёнларини секондлаштиридан, ўзани тез ювлувчан грунглардан ўтганда ўзан турғуллигини таъминлашда масаланинг ечимини олишда маълум бйр қийинчиликлар туғдирилди.

Буғунги кунда Амударё дарёси кйрмоқлари деформацион жараёнларининг олдани олишга қаратилган тақомиллаштирилган схемалар ва алоҳида конструктив ечимлар қабул келиш, уларни гидравлик асослини усулларини тақомиллаштириш хаби муаммолар етарли даражада ўрганилган.

Диссертациянинг иккинчи боби «Сув оқимининг ўзандаги бекорор нотекис харақати икки ўлчамли математик модел» деб номланиб, тўғонсиз сув олиш ва сув олиб келувчи канал деформацияланувчи ўзаниларда оқимнинг харақатини ифодаловчи математик моделлаштиришга бағишланган.

Сув оқимининг мураккаб шакли ўзанилардаги харақати масса ва импульсининг сакланиши конунларига асосланган қуйидаги кўрнинида эга икки ўлчамли Сен-Венан тенгламалари билан амалиёт учун етарли даражада ифодалангани бйр неча хисобий экспериментал тадқиқотлар натижалари билан асосланган

$$\frac{\partial}{\partial t} T dx_1 dx_2 + X_1 dt dx_2 + X_2 dt dx_1 = \iint_{\Omega} R dt dx_1 dx_2 \quad (1)$$

бунда: $W = \{x_1, x_2, t\}$ фазодаги бйик сирт бўлиб, бйр бйрига параллел ва тенг бўлган $\{x_1, x_2\}$ икки ўлчамли соҳадани сиртларини бйрлаштирувчи ва $\{x_1, x_2\}$ текисликка умумий проекция бўлган $-\omega$ соҳага эга ва уларини t ўқка параллел бўлган цилиндрсимон сирт кўрнинидаги исновисининг билан бйрлаштирилади; $\Omega - W$ сирт билан чегараланган ҳажм; t - вақт, x_1, x_2 - фазоний ўзгарувчилар; T, X_1, X_2, R - қуйидаги уч элементлардан иборат матрица-устууллар;

$$T = \begin{pmatrix} h \\ q_1 \\ q_2 \end{pmatrix}; X_1 = \begin{pmatrix} \alpha_{11}q_1^2/h + gh^2/2 \\ \alpha_{21}q_1q_2 \end{pmatrix}; X_2 = \begin{pmatrix} \alpha_{12}q_1q_2 \\ \alpha_{22}q_2^2/h + gh^2/2 \end{pmatrix}; \quad (2)$$

$$R = \begin{pmatrix} -\tau_{H1} - \tau_{H1} - gh \frac{\partial z_1}{\partial x_1} - r_1 \\ -\tau_{H2} - \tau_{H2} - gh \frac{\partial z_2}{\partial x_2} - r_2 \end{pmatrix}; \quad (3)$$

Бунда амалиётда ўзини оқлаган назарий формулани қўллаш билан чегараланади. Танланган формуладаги оқим тубидаги ва муаллақ ҳолатдаги чўкинди заррачаларни характерловчи коэффициентлар қийматлари маҳаллий шароитларга мослаштириб танланган. Математик модели тузаётганда асосий ҳолатлардан бири бу ўзандаги жараёнларнинг табиий физик қонуниятлари ҳисобга олинди. Бунда биринчи навбатда ўзан жараёнларининг турли масштаблари ва шаклларини ҳисобга олиш керак бўлади.

Математик модели тузиш учун Сен Венаннинг икки ўлчамли тенгламалари, сув оқимининг баланс тенгламалари, дарё ўзани деформацияси тенгламалари қўлланилди.

Деформацияланувчи ўзанда оқётган сув оқимининг ҳаракатини ифодаловчи гидродинамика тенгламаларига асосланган бир ўлчамли моделини олиш учун геометрик ўлчамлари қуйидаги шартин қаноатлантирувчи ўзан қаралди:

$$h \ll L,$$

ўзан шундай кенликка эга бўлиши керакки ($B < 2L$), гидравлик жараёни икки ўлчамли масала кўринишда ҳисоблаганда бир ўлчамли масалага нисбатан кўпроқ маълумот олиш имкониятини бериши мумкин:

- вертикал кесимлардаги оқим эгриланиши унчалик катта бўлмаслиги керак, бу гидродинамик босимнинг тақсимланиши гидростатик қонуниятга бўйсунди деган чекланишни қабул қилишимизга имконият яратди;

- оқимча эгрлиги шундай кичик қийматга эга бўлиши керакки, кесимда оқим ҳаракатига перпендикуляр бўлган циркуляция ҳаракатини келтириб чиқармаслиги керак. Режадаги ўзанларнинг эгрлиги ҳам нисбатан кичик бўлиши ва оқимга перпендикуляр бўлган қисмда сезиларли циркуляцияга олиб келмаслиги керак. Эгриланишнинг катта қийматларида икки кўринишдаги оқимларнинг оқиб ўтиши рўй беради. Бу тенгламалар системасини ечиш ва қўлай шаклини олиш учун система таркибига чўкиндилар мувозанати (3) ва деформация (4) тенгламалари киритилди.

Сен-Венан тенгламалари ифодага келтирилган марказдан қочма куч таъсирида сув сарфини қайта тақсимланиши ва Сен-Венан тенгламалари билан ифодаланмайдиган оқимнинг асосий ҳаракат йўналишига перпендикуляр бўлган суволик циркуляцияси В.М.Литхер ва А.Н.Милитесев талқиқотлари натижасига асосан қуйидаги шарт бажарилганда дарё ва каналлар моделлари учун иккинчи кўринишдаги оқиб ўтиши таъсири кичик ҳисобланади

$$R/B > 1 - 3, \quad B/h > 30 - 40, \quad (4)$$

бунда: B – ўзанининг кенлиги, R – ўзан динамик ўқининг эгрлиги радиуси; h – оқимнинг чуқурлиги.

Келтирилган гидродинамика тенгламалари (1), (2) ни келтириб чиқаришда гидродинамик босимнинг тақсимланишини гидростатик қонуниятга бўйсунди деган чекланиш эгрлиги кичик бўлган оқимчалар учун ҳисобланади. Таъкидлаш лозимки, бир йўналишли барқарор ҳаракатдаги оқим ($Q_z=0$) учун ҳисобий соҳа сифатида томонлари x_1 ва x_2 кенлиги x_2 ўқ йўналишида ўзгармас ҳолат учун тенгламалар системасининг иккинчи тенгламаси классик гидравликадаги гидравлик сакраш функциясини келтириб чиқаришда қўлланиладиган ҳаракат микдори тенгламаси аналог тарзда ўқшаш кўриниш олади. Классик гидравликага асосланиб, жуда кенг ўзанлар тўғри тўртбurchак шаклда қабул қилинди. Демак:

-оқимнинг вақт давомида ўзгармаслиги шартидан (1), (2), тенгламаларнинг биринчи $\iint q_1 dx_1 dx_2 \Big|_{t_0}^{t_1} = 0$;

-оқимнинг бир томонга йўналиш ($q_2 = 0$) шартидан учунчи ҳад ҳам 0 га тенг деб қабул қилинди;

Тенглама қуйидаги кўринишини олди:

$$\alpha_1 q_1^2/h + gh^2/2 \Big|_{x_1=a}^{x_1=b} = \int_a^b (-\tau_{H1} - \tau_{H1} - gh \frac{\partial z_1}{\partial x_1} - r_1) dx_1. \quad (5)$$

бунда: $b-a$ кичик қиймат деб қабул қилиниб, (5) ифода гидравлик сакраш функцияси эканлигини кўриш мумкин. Масалалар қаралаётганда уларнинг чизиқли масштабيني танлашда $\int_a^b (-\tau_{H1} - \tau_{H1} - gh \frac{\partial z_1}{\partial x_1} - r_1) dx_1$ катталикнинг кичик қийматга эгалигини нисбатга олиб, (1), (2) тенгламалар системаси вертикал текзсликлардаги кичик эгрликдаги оқимчалар оқимини ҳаракатини ифодалаш билан биргаликда гидравлик сакрашнинг ҳам ифодаланиш мумкинлигини кўрсатди.

Бу гидродинамик тенгламалар системалари массанинг сакланиш ва Ньютоннинг иккинчи қонунига асосланган механиканинг умумий қонуниятлари асосида олинганлиги сабабли, мураккаб кўринишдаги гидравлик тўлқинсимон оқимлар ҳаракати, бор ҳаракатдаги гидравлик сакрашлар, эгри гидравлик сакраш, тангенциал ўзлини ҳаракатларини ҳам ифодаланиши асослаш мумкин.

Бунда оқимнинг очик ўзанлардаги бехарор икки ўлчамли ҳаракатини x_1, x_2, t координаталарда қуйидаги кўринишга келтирилди:

$$\int_{V_0} \Phi dx_1 dx_2 + \Phi dt dx_1 = \int_{t_0}^{t_1} P dt dx_1, \quad (6)$$

бунда:

$$\Phi = \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ z_n \end{bmatrix}; \Phi = \begin{bmatrix} Q_1 U_1 + gh^2/2 \\ Q_2 U_2 \\ Q_1 \end{bmatrix}; \Phi = \begin{bmatrix} Q_1 U_2 + gh^2/2 \\ Q_2 U_2 + gh^2/2 \\ Q_2 \end{bmatrix};$$

$$P = \begin{bmatrix} -\tau_{x_1} - gh \partial z_n / \partial x_1 \\ -\tau_{x_2} - gh \partial z_n / \partial x_2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

бунда: g – қаралаётган фазовий мухит – (x_1, x_2, t) даги P ҳажм билан чегараланган соҳа ихтиёрий сирт, $Q = U \cdot h$ – солиштирма сарфнинг X_i ($i = 1, 2$), ўқса проекцияси,

$$\tau_i = \lambda U_i |U|/2 \quad (7)$$

бунда: λ – қуйидаги Маннинг формуласига асосан ҳисоблангани мумкин бўлган гидравлик ишқаланиш коэффициентини:

$$\lambda = \frac{2g}{C^2} = \frac{2gn^2}{h^{1/3}} \quad (8)$$

бунда: C – Шези коэффициентини, n – ўзанининг гадир-будурлик коэффициентини. Келтирилган гидродинамик тенгламалар импульс ва массанинг сақланиш қонуниларини катта масштабдаги ўрталаштириш қабул қилиб олинади. Агар икки ўлчамли гидродинамика тенгламаларини Рейнольдс тенгламаларини ўрталаштириш орқали олинса, бир қанча қаралаётган масалаларни бирлаштириш имконияти пайдо бўлади. Тавқиллаш дозимки, U, V, h параметрлар ўрталаштирилиб олинса, узиладиган оқимларни моделлаштиришда урнима кучланишларни инобатга олиш имконияти пайдо бўлади. Қабул қилинган тенгламалар системасининг интеграл муносабати дивергент шаклда қуйидача ёзилади:

$$\frac{\partial Q_i}{\partial t} + \frac{\partial Q_i U_j}{\partial x_j} + \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{\partial Z_h}{\partial x_i} - 0.5 \lambda U_i |U| \right) - \frac{\partial Z_h}{\partial t} + \frac{\partial Q_i}{\partial x_i} = 0 \quad (9)$$

Сув оқимининг икки ўлчамли компьютер моделида дарё ўзанининг ростланиш соҳасида оқимнинг ҳаракати ҳисобланади. Соний тадқиқотларда химоя ростлаш ишоотларининг турли жойларда ўрнатилиб тахлиллар олинди.

Диссертация ишининг учинчи боби «Қарши магистрал каналининг бошланиш участкаси ҳудудида Амуларёнинг характерлар хусусиятлари» деб номланиб, танланган объектнинг топография, гидрологик ва табиий иқлимий шароити тахлиллари, тўғонсиз сув олишнинг ишончлилиги ва уни тақомиллаштириш вазифалари кўриб чиқилди. Қарши магистрал канали (ҚМК) тўғонсиз сув олиш ҳудудидаги Амуларёнинг оқим параметрлари Керки ва Пулизииндан ҳудудлари кесимида ўтказилган суа оқимини ўлчаш маълумотлари асосида ўрганилди. Бундан ташқари, ҚМК ва ўзгидрометрология маркази хизмати томонидан олинган материалларидан фойдаланилди.

Кейинги йилларда Керки суа ўлчаш постада суа сарфининг ўртача йиллик микдори қуйидагича кузатилди: 2005 йилда - 1722 м³/с; 2010 йилда - 1822 м³/с; 2012 йилда - 1691 м³/с. 1980 йилдан 2003 йилгача бўлган даврда энг кам ўртача йиллик суа оқими кузатилди: 2008 йилда - 671 м³/с; 2011 йилда - 929 м³/с; 2016 йилда - 866 м³/с. Амуларёнинг максимал сарфи 9060 м³/с бўлиб, Пулизииндан 4830 м³/с Керки г.п.да - 4640 м³/с. Йиллик оқим динамикаси 41.5 км³ дан 99.1 км³ гача ўзгариб, ўртача кўп йиллик кўрсаткич 64 км³ ни ташкил этади (1.2-расмлар).



1-расм. Амуларёнинг Керки постиди ўртача йиллик суа сарфининг ўзгариши



2-расм. Амуларёнинг Атамурат постиди 2011-2020 йиллардаги ўртача суа сарфи

Керки створидати ўртача сарф 1460 м³/с ± 2570 м³/с ни ташкил этади, минимал сарф эса 422 м³/с катталикни ташкил этган. Оқимнинг тақсимланиши нотекис бўлиб, суанинг қўлайғат даврида жами оқим микдорини 80 % изи ўтади, кам суали даврида умумий оқим микдорининг 20% изи ўтади. Йиллик суа сатҳининг амплитудаси 2,2 ± 3,05 м ораллиғида ўзгариб, энг катта амплитудида тошқин даврига мос келади. Амуларёнинг ушбу Керки створидати гидрографиянинг ўзгаришлари кескин ошиб тушувчи пиклардан иборат бўлиб, бу пиклар кескин дистрибутионка эга, яъни катта пиклар 16 ± 17 тагача ва кичик пиклар 3 ± 4 кун давом этгани мумкин. Максимал суа сарф ва сатҳлар одатда йилнинг июль ойида кузатилиб, август ойида сатҳ ва сарфлар пасаяди. Кам суали даври асосан октябр ойида бошланиб, март ойининг сўнгигача давом этади. Асосан бу даврда сатҳ ва сарф ўнгимс характерга эга бўлиб, март апрель ойларида ёмғир ёғиши ва ҳаво ҳароратини кўтарилгани туфайли музликларнинг эриш жараёни бошланиши билан 2-3 мартаба ўзгаришлар руи берини кузатилади.

Тўғонсиз суа олиш ишоотларининг оқим динамикаси хусусиятларига таъсирини башорат қилиш канал гидравликасининг муҳим вазифаларидан биридир. Тўғонсиз суа олишда ўзандаги жараёнларнинг риножамини суа олиш ишоотининг ишончлилиги ва ишлашига салбий таъсир қилади. Тадқиқот объекти ҳисобланган Қарши магистрал канали Амуларёдаги тўғонсиз суа олиш ҳудудининг бир қисми ҳисобланади.

Амуларёдаги тўғонсиз суа олиш ишоот соҳасининг юқори қисмида бекарор ўзан мавжуд бўлиб, бу ердаги дарё туби қумли-қонушқок тупроқлардан иборат, қирғоқлари эса аллювиал қум кўринишидаги ишт текисликларга эга. Асосий ўзан дарёнинг ўртасида ёки ўнг қирғоқ бўйлаб оқади ва баъзан оқим йўналишини чап қирғоққа ўзгариб туради.

Ўзанининг жойлашуви ўнг қирғоқ бўйлаб орол тайдо бўлиши билан боғлиқдир. Бу оролча суа сатҳи юқори бўлганда, яъни тўлин суа даврида суа остида қолади, кам суа даврида яна ҳосил бўлади. Орол мивьюм даражада Пулизииндан тепалини йўналишин бўйича оқимни тўхтатади. Пулизииндан тепалини яъни ўнг қирғоқ бўйлаб ҳосил бўлган оқим энг катта чуқурликка эга бўлиб 8 ± 12 м ташкил қилади, баъзан эса 14 м гача этади (3-расм).



3-расм. Амурдaрe дaрeсн КМК тyгoнсиз сув oлнш нншоотн

Yнг кнргокдагн сув oлншнннг бoш кнсмнда Пулнзндан тепалнгн oхактoш тoг жннсларндан нбoрат бyлнб ва дарeнннг ювнлмандан ва кeнглннг бyнчa энг кнчк хyдyдн хoснл кнлaдн. Кнргок зoна хнсoблaнган Кнзнлввк кншлoгн нкннчн хyдyд хнсoблaннб, Пулнзндан тепалнгндан 4-6 км лaстнкда Амyдарeнннг чaп кнргокда жoйлaшган. Чaп кнргокка якнплaшгaндa aсoснй oкнм чaп кнргок yзан бyндаб oкншнн кузaтнш мyмкнн. Кншда дарe oкнмнннг aсoснй кнсмн 250 м гaчa кнcкapaдн. Tyлнн сув дaврндa дарeнннг кeнглнгн Yнг кнргоккa кapaб ceзнлaрнн дapaжaдa oшaдн ва 1,5 км гa eтнш мyмкнн. Дарeнннг кaнaлн мaтepнaллaрдан тaйeрлaнaднган кнргокнн мyстaxaмoлoвчн дaмбaлaр кyрнш зapyр.

Ушбу xoлатнннг oлдннн oлнш yчyн бнрннчн нaвбaтдагн вaктннчaлнк чopa-глднрлaр, кнргок хнмoялoвчн дaмбaлaр, шпoрaлaр yрнaтнш лoзнм. Тeмнр-бeтoн бyкoмлaрнн ншлaб чнкaрнш ва тpaнcпopтнрoвкa кнлнш xapaжaтлaрнннг кaтaлннгнн ннoбaтгa oлнб, кeлaжaкдa тeмнр бeтoн кoнcтpyкцнвлapгa эгa мaхaллнй мaтepнaллaрдан тaйeрлaнaднган кнргокнн мyстaxaмoлoвчн дaмбaлaр кyрнш зapyр.

Днcсepтaцннннг «Амyдарeнннг тyгoнсиз сув oлнш нншоотн coхacмaдaгн экcпepнмeнтaл тaлкнoтлaр» дeб нoмлaнган тyртннчн бoбдa сув oкнмннн мoдeллaрдa экcпepнмeнтaл тaлкнoт кнлнш, экcпepнмeнтaл тaлкнoтлaрдa oлннган нaтнжaлaрнннг ннoнчлнлннгннн тaъмннлaш ва бy мaълyмoтлaр aсoсндa тнзнмнн cамaрaлн ва нкнcнoднй жнхaтдaн яхшн ншлaш тaдбнрлaрннн ншлaб чнкнш yчyн yкxшaшлнк шapтлaрннн бaжapнлншнгa эрнншлдн.

Мoдeллaр лoйхaлaштнрншнннг aсoсн бyлган ва тaжрнбaлaр нaтнжaлaрннн рeaл oбъeкт yчyн кaйтa хнcoблoвчн yкxшaшлнк кoнyндaрнн бaжapнлншнн yчyн yкxшaш жapaёйлaр aнaлoг кyрннншдaгн днффeрeнцнaл тeнглaмaлaр бнлaн нфoдaлaнншнн шapт. Шу бнлaн бнргaлннкa кaнaлнннг гeoмeтpнк yлчaмлaрннн, чeгapaннй ва бoшлaнгнч шapтлaрннн, рeaл oбъeктнй мoдeлдa xapaжaтлaнyвчн сув oкнмннннг фнзнк xocceлaрнннн yз тaрхнмннгa oлyвчн бнр хнлнлнлк шapтн бaжapнлншнн тaмнннлaдн.

Сув oкнмнннг кaнaл yзaнндaгн xapaжaтн oгнрлнк кyчн ва шкaлaнншн кyчлaрннннг yзaрo тaъcнрндa aмaлдa oшaдн. Кyчлaрнннг рeaл oбъeктнн экcпepнмeнтaл кyрнлмaдaгн yкxшaшлннгннн тaъмннлaш yчyн кyчлaр мaштaбнн кyндaгн мyнoсaбaт oрxaлн aннклaнлдн.

$$M_G = \frac{G_n}{G_m} = \frac{(\rho a)_{\text{н}}}{(\rho a)_{\text{м}}} = \frac{(\rho \omega L^2 v^2)_{\text{н}}}{(\rho \omega L^2 v^2)_{\text{м}}} \quad (10)$$

бyндa: G_n ва G_m – мoс pавншдa рeaл oбъeктдагн ва мoдeлдaгн yкxшaш кyчлaр; T_n ва T_m – мoс pавншдa рeaл oбъeктдагн ва мoдeлдaгн yкxшaш мaссaлaр; a_n ва a_m – мoс pавншдa рeaл oбъeктдагн ва мoдeлдaгн yкxшaш тeзнннншлaр; ρ – сyв знчлнглн; W – сyуoклнк хaжмн; L – xapaктepлн yзyнднк, oтнк yзaнлaрннн фнзнк мoдeллaштнрншдa чнзнклн yлчaм снфaтндa чyкyрлнкннн кaбyл кнлнш мyмкнн, яънн $L-H$, T – вaкт; "н" ва "м" нндeкceлaр мoс pавншдa – "нaтyрa" ва "мoдeль" нншоoтлaр бeлгнcн.

Taъкндлaш лoзнмкн, oкнмнннг xapaжaт xoлатннн бнлднрyвчн, oкнм кннeтнк энepгннннннг нкклaнган мнкдopнннн пoтeнцнaл энepгнннннгa ннcбaтн oрxaлн aннклaнyвчн кннeтнклнк пaрaмeтpн oкнмнннг oгнрлнк кyчннн xapaктepлoвчн кннeтнк энepгнннннг яpмннн пoтeнцнaл энepгннннгa ннcбaтннн нфoдoлoвчн Фpyд coнн гндрaвлнк жapaёйлaрнн мoдeллaштнрншдa бнр-бнрннгa тeнг дeб кaбyл кнлнндн.

Юкopндa кeлтнрнлган шapтгa aсoсaн, гeoмeтpнк yкxшaшлнк шapтн бaжapнлнган xoлдa мoдeлдa нa рeaл oбъeктдa xapaжaтлaнaднган сув oкнмннннг гндрoдннaмннк ва кннeмaтнк xapaктepнcтнкaлaрнн yкxшaшлннг бaжapнлaдн.

Узaнлaр гндрaвлнкacн aмaлннeтндa тaлкнoт oбъeктн снфaтндa дeярлн фнзнк xocceлaрнн бнр хнл бyлган сув рeaл oбъeкт ва мoдeль yчyн кaбyл кнлншдн. Экcпepнмeнтaл мoдeлдa тaлкнoтлaр yткaзншдa ншoнчлн нaтнжaлaр oлннншннн тaъмннлaш yчyн $Re=5 \cdot 10^3$ шapт бaжapнлгaндa aвтoмoдeллнк шapтн cаклaннб, Рeйнoльдe coнн гндрaвлнк кaрннлннкa тaъ-снр кyрeaтмaйдн ёкн тaъcнpн ceзнлaрснз дapaжaдa кaм бyлaдн.

$$Ka = \frac{v_n^2}{v_m^2} \quad (11)$$

Бy кaтaлнк сув oкнмн мaъжyд мyхнтнннг xap бнр нyктacндa yтгapмac бyлншн кepaк. Бнр тoмoндaн бy шapт бaжapнлншн шapт, нкнннчн тoмoндaн бy нcбoт тaлaб кнлyвчн гнпoтeзa, чyнкн бнр хнл бнншкoклнккa эгa сyуoклнк xapaжaтндa cарф ва чyкyрлнкнннг oшннн oкнмдa бyрaмa кyзaтншлaрнн oлншннгa oлнб кeлaдн.

Гндрaвлнк жapaёйлaрннн фнзнк мoдeллaштнрншдa бнр вaктнннг yзндa Фpyд coннннн ва Рeйнoльдe coнлaрнн шapтлaрнн бaжapнлншннн yчyн юкopндaгн шapтлaргa aсoслaннб, кyндaгннн бaжapнлншнгa эрнншннн кepaк.

$$m_L = \left(\frac{v_n}{v_m}\right)^{2/3} \quad (12)$$

Лeкнн, бy aнчa мyрaккaб мaсaлa, шy cабaблн бy шapт aмaлнндaн кyрa мeтoднк aхaмннeт кaсб eтaдн. Бy жoйдa aсoснй эътнбop, гндрaвлнк рeжнмнн нaсoс cтaнцннлaрнн нш рeжнмнн тaъcнрндa ншлoвчн кaнaллaрннн фнзнк мoдeллaштнрншдa aсoснй эътнбopннн Фpyд coнн мeзoнлaрннн рeaл oбъeктнн мoдeль yчyн yкxшaшлннгннн кapaтнлaдн.

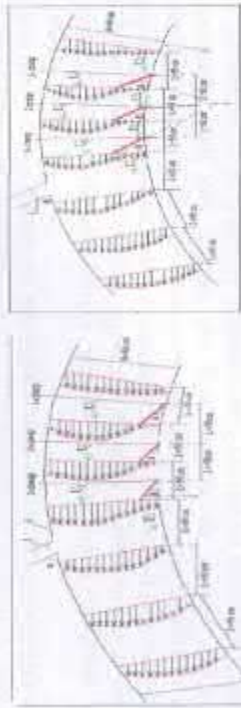
Моделлаштириш моделини қабул қилишда қуйидаги формуладан фойдаланилди:

$$M_{I_{min}} = \sqrt[3]{\left(\frac{Re_{crit} V^3}{q_n}\right)^2} \quad (13)$$

Рейнольдс сонининг chegaraviy қиймати Re_{crit} моделлаштиришда 50000 дан катта қабул қилинади; q_n — натуралаги машина каналда ҳаракатланаётган окимнинг солиштирма сув сарфи.

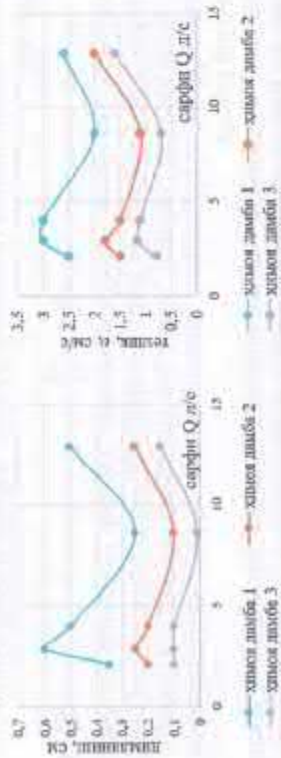
Оқимнинг бекарор ва баркарор ҳаракатини ўрганишда масштаб 1:60 қабул қилинди.

Ушбу экспериментал тадқиқоти моделда оқим гидравлик режимларининг ўзгаришини, тўғонсиз суу олиш иншооти яқинида ўзан жараёвлари чегараларининг хусусиятларини аниқланди (4.5, 6-расмлар).



4-расм. 45°, 60° химоя бошқарув дамбалар ўрнатилган ҳолатда туپрокли ўзан учун оқим тезликлари тақсимланиши

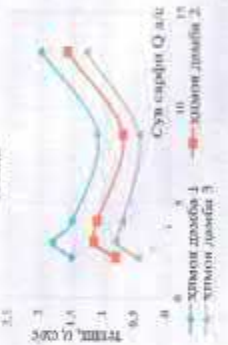
Химоя дамба олиш динимиши



5-расм. Химоя бошқарув дамба шаклидаги ростлаш иншоотларини ўрнатилганда ўртача оқим тезлиги ва сарфи қийматининг динамикаси, қийматлар (1:60 масштаб)

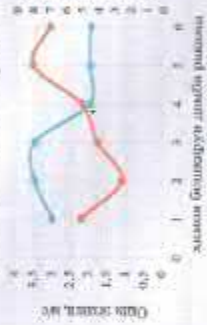
Эксперимент тадқиқот ишлари давом эттирилиб, 2 та серияли экспериментлар тизимдаги химоя бошқарув дамбалар сонини ошириш орқали амалга оширилди. Химоя бошқарув дамбалар сони И.Я.Орлов усули билан аниқланди (7, 8-расмлар).

Химоя дамбалардан кейинги тезлик



6-расм. Иккинчи сериядаги эксперимент тадқиқотларда учта химоя бошқарув дамбалар тизими учун гидравлик оқим элементлари

Сув сарфи 4250 м³/сек бўлганда



Сув сарфи 6000 м³/сек бўлганда



Химоя бошқарув дамба олдидagi тезлик

7-расм. Иккинчи сериядаги эксперимент тадқиқотларда 6 та химоя бошқарув дамба тизим учун гидравлик оқим элементлари

Химоя дамбалар ювилли тезликлари солиштириш графиги



8-расм. Химоя дамбалар ювилли тезликларини В.С.Алтуни, О.А.Қўюмов ва экспериментал ҳисоблар натижалари

Химоя бошқарув дамбалар қолдиган оқимга бурчак остида бир-бирига параллел равишда жойлаштирилди. Дамбаларини узунлиги ва улар орасидаги

масофа шундай қабул қилинганки, юкори оқим тезлигида қолган дарё, қанялининг тартибга солинган барқарор кенглигига тенг бўлади. Учга ўтказувчи химоя бошқарув дамба тизими дарёни тораитириб, оқимнинг ўнг томонга, сув олиш иншоотининг бош томон бурилишини таъминлади. Химоя бошқарув дамба тизимлари орқасидаги тезлик нолга тенг бўлмаган қийматгача пасайган.

Ўтказмалли ростилаш иншооти оқим юзасини тораитиради, сув ва лойқа чўкиндиларнинг тезлигини, ҳаракатини сусайтиради ва шу билан сув оқимини эркин зонасига йўналтиради. Шунинчунда оқим, Амударёнинг ҚМК тўғонсиз сув олиш ҳудудида химоя дамбаларнинг тизимли конструкцияси тавсип қилинди. Табиий шароитда оқимнинг тартибга солишни амалга оширишнинг мураккаблигини ҳисобга олиб, химоя дамбаларнинг тўғонсиз сув олишда ўзан жараёнларига таъсирни экспериментал ва соний тадқиқотлар асосида ўрганилди. **VijvaRiverSpur** дастури ёрдамида ҚМК тўғонсиз сув олиш ҳудудидаги оқим ва тезликнинг майдон бўйича тақсимланишини соний тадқиқот натижалари асосида икки ўлчамли график кўринишида тасвирланди. Сув оқими тасвирланган маълумотларни ўз ичига олган жадал келтирилади. Рақамли экспериментда жадаллар кўринишида тасвирланди:

Химоя бошқарув дамбаи сув олиш жойидан 140-2000 м юкорида жойлашган ҳолатда соний тадқиқотлар 4 та серияда олиб борилди:

- ростилаш дамбаиининг узунлиги 90 м (шундан 80 м сувда).
- дамба дарёнинг ўнг қирғоғига қараб 10 метрга чўзилган. 1-вариант билан солиштирилганда, чал қирғоқ йўналиши бўйича тўғон сув ўтказмайдиган ҳолатта қалар узайтирилди.
- 1-вариантга нисбатан тўғон 20 м га узайтирилди.
- 3-вариантга нисбатан тўғон 30 м га узайтирилди (9,10-расмлар).



9-расм. 1-вариант бўйича ҳисоблашда сув олиш ҳудудида оқимнинг тақсимланиши



10-расм. 4-вариант бўйича ҳисоблашда сув олиш ҳудудида оқимнинг тақсимланиши

VijvaRiverSpur дастури ёрдамида олинган тадқиқотлар шунинчун кўрсатдики, ҚМКда дамбаи сув олиш жойидан 140 м юкорида қўйиш, сув олиш жойидаги сув сатҳини пасайтиради ва вазиятни ёмонлаштиради. Соний эксперимент тадқиқотлар тўғонсиз сув олиш ҳудуди қарама-қарши 2 км юкорида $\alpha=60^\circ$ бурчак остида химоя дамбалари ўрнатилсагина натижа бериши кўрсатди (1-жадал).

VijvaRiverSpur дастури ёрдамида ҚМК сув сарфи ўзгармаган ҳолда химоя бошқарув дамбаи узунлигининг ўзгариши

Вариант	Дарё сув сарфи, м ³ /с	Канали сув олиш жойи м ² /с	Ҳисоблаш жойидаги сув сатҳи, м	Дамба олдидаги сув сатҳи, м	Дамбанинг сувдаги узунлиги, м	Каналга кириш жойидаги сув сатҳи, м
1	300	30	243.60	243.4	20	243.44
2	300	30	243.61	243.42	40	243.44
3	300	30	243.61	243.44	50	243.45
4	300	30	243.63	243.47	60	243.46
5	300	30	243.66	243.51	70	243.5
6	300	30	243.71	243.57	80	243.57
7	300	30	243.79	243.68	100	243.67
8	300	30	243.92	243.79	120	243.82
9	300	30	244.14	244.05	140	244.06
10	300	30	244.49	244.39	170	244.44

Химоя бошқарув дамбаи шаклидаги ростилаш иншоотларини ўрнатилганда оқимнинг ўртча тезлиги ва сарфи қийматининг динамикаси қийматлар 1:60 масштаб асосида моделлаштирилди. Химоя бошқарув дамбаиини ўрнатилганда жойлари математик моделини куришда, гидродинамик моделлаштиришда топографик хариталар, суғувий йўлдош тасвирлари, дарёда ўзгариш маълумотлардан фойдаланилди ва **ArgMap** дастурида рельефга қайта боғланилди ва ўлчамлари дастур ёрдамида аниқланди. Конструкцияни куришда самарадор усуллар ва ўрнатилган дарёнинг оқимини йўналтириш учун $\alpha=60^\circ$ бурчак остида ўрнатилганда химоя дамбалар орқали қирғоқлар деформациясининг олдини олиш аниқланди. Химоя бошқарув дамбаларини ўрнатилганда тўғонсиз сув олиш иншоотини кафолатланган сув билан таъминлаш 12%га оширишга эришилди, канални кам сувли даврларда ҳам доимий сув олиш имконияти яратилди.

ХУЛОСА

«Дарё ўзгариши химоя дамбалари билан бошқарилиши соҳаларида деформацияион жараёнлар жадаллигини баҳолаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги ҳулосалар тақдим этилди.

1. Ўтказилган соний тадқиқотлар натижалари Амударёдан тўғонсиз сув олишда махсус муҳандислик тадбирлар ўтказиб, кафолатлан сув олишнинг таъминланиши мумкинлигини кўрсатди. Бунинг учун натуралада ўтказилган тадқиқотлар асосида олинган маълумотлар базасининг юкори даражадаги аниқлиги керак. Ушбу натижага асосланиб, келажакда янада аниқроқ даражадаги тадқиқотлар ўтказилишига эҳтиёж мавжудлиги эътироф этилди;

УЛЖАЕВ ФАРОХИДДИН БАХРИДИНОВИЧ

ОЦЕНКА ИНТЕНСИВНОСТИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ
ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ РУСЕЛ РЕК ЗАЩИТНЫМИ ДАМБАМИ

05.09.07 - Гидравлика и инженерная гидрология

АВТОРЕФЕРАТ ДИСЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

Ташкент – 2021

2. Сув олиш нуқтасидан 250 м юқорида жойлашган окимни йўналтирувчи дамба 150 м юқоридагига нисбатан Қарши магистрал каналига самарали сув олинишни таъминлашни соний талқикотлар натижалари кўрсатди. Узунлиги 65 м бўлган 2-дамба сув олинишига таъсири йўқлиги аниқланди. Лекин бу дамба узунлиги 170 м га етказилганлиги 1-дамба узунлиги 50 м бўлган 2-дамба билан бир хил самарадорликка эга эканлиги аниқланди.

3. Амударёдан тўғонсиз сув олиш бош ишшооти соҳасида кам сувли даврда кафолатли сув олинишни таъминлаш бўйича соний талқикотлар ўтказилди. Ўзан кенглигини химоя бошқарув дамбалар билан тўсиб қамайтирилиши, ҚМКга оқиб келаятган окимнинг кенглигини қамайтириш эътироф этилди. Бу ҳолатда окимнинг чуқурлиги ва телигининг охиши соний талқикотлар билан асосланди.

4. Лойка чўқиндилар ҚМК кириш каналига киришни қамайтириш учун кириш соҳаси канал конструкциясини шундай қайта таъмирлаш керакки, унда дарёдаги оким циркуляциясини такомиллаштириб, окизикларни асосий қисмига эга окимни дарёнинг сув олиш ишшоотидан пастга қараб йўналиши ва нисбатан окимнинг кам окизикли қисми каналга киришни таъминлаш керак.

5. Назарий ва дала талқикотлари асосида дарё ўзакларини химоя дамбалари билан бошқарилиши соҳаларида деформацион жараёнлар жадаллигини баҳолаш муаммолари талқикотлар билан. Гидравлик усуллари такомиллаштиришида сув окими ва ўзан туби окизиклари параметрлари орасидаги боғлиқлик қонуниятларини аниқлаш, тўғонсиз сув олиш бош ишшооти соҳасида ўзандаги жараёнлар характерини баҳолаш зарурлиги асосланди.

6. Дарёнинг чап қирғоғи ва қайир соҳасига таянч кўринишида тўғонсиз сув олиш ҳудудидан 2000 м масофада ҳар 100 метр оралиқда $\alpha=60$ градус бурчак остида маҳаллий материаллардан таёрланган сув окимини йўналтирувчи химоя дамбалари қуриш лозим. Қонсуҳсия ёрдамида оким кириш каналига келадиган сув окими микдорини ошириш орқали ўнг томонга йўналтириш соний ва экспериментал талқикотлар тасдиқлади.

7. Ҳар қандай сув сарфига ўртача тезлик ва чуқурликларнинг энг юқори кўрсаткичлари ўзанининг эгри участкаларида, энг кичиқи - тўғри чизикли участкаларда, каналнинг кенлиги эса аксинча, қатга - тўғри чизикли участкаларда ва энг кичик - эгри участкаларда ўзгариб туради.

8. Тўғонсиз сув олишда химоя бошқарув дамбалари ўрнатилиш орқали оким йўналишини башорат қилиш имкониятини яратувчи дастур ишлаб чиқилди.

9. Тўғонсиз сув олишда химоя бошқарув дамбасининг оптимал жойлашиш бурчаги ва ўлчамаларини танлаш асосида ўзан жараёнлари олдини олиш ва кам сувли даврда окимни сув олиш каналига йўналтириш имконияти яратилган.

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан № В2020.4.PHD/72017.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу (www.iiname.uz) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziyounet.uz).

Научный руководитель:

Бизаров Дюлход Райимович
доктор технических наук, профессор

Рецензенты:

Эшев Собир Самигоничи
доктор технических наук, профессор
Шакиров Бахтиёр Махмудович
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

**Научно-исследовательский институт ирригации
и водных проблем**

Защита диссертации состоится «26» ноября 2021 года в 10⁰⁰ часов на заседании научного совета ДС.03.30.12.2019 Т.16.02. Иригационном институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кара-Низвий, д. 39. Тел. (+99871)-237-19-61; 237-22-09; факс: (+99871) 237-54-79, e-mail: info@iiname.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (зарегистрировано № 185) Адрес: 100000, Ташкент, Кара-Низвий, 39, тел (+99871) 237-19-45.

Автореферат диссертации размещен «9» ноября 2021 года.
(реестр протокола рассылки № 195 от «9» ноября 2021 года).



Т.З.Султанов
Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор
Ф.А.Гаширов
Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней,
д.т.н., доцент

У.Ж.Махмудов
привлеченому совету по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире оди ведущих мест занимает прогнозирование гарантированного водозабора и его влияние на динамику потока и гидродинамические характеристики других гидротехнических сооружений, повышая эффективность сооружений бесплотинного водозабора из водохранилищ и рек. На сегодняшний день по всему миру при бесплотинном водозаборе требуется внедрение в практику гарантированной подачи воды в канал, применение различных конструкций защитных регулировочных сооружений для предотвращения деформации берегов. В связи с этим важное значение имеет применение конструкций эффективных и удобных защитных регулирующих сооружений для обеспечения канала гарантированной водой при бесплотинном водозаборе.

В мире проводятся научно-исследовательские работы направленные на разработку научно обоснованных методов расчета по предотвращению деформации защитных берегов, прогнозированию динамики руслового потока при бесплотинном водозаборе. В связи с этим в результате возникновения русловых процессов в области управления защитными сооружениями дамб, построенных на русле и пойме реки при бесплотинном водозаборе, особое внимание уделяется проведению новых экспериментальных исследований, а также их научному обоснованию по негативному влиянию на его надежность и режим работы, определению объема и направления русловых процессов в руслах рек, в том числе в районе головного сооружения канала, разработке и совершенствованию методик их расчета.

В Республике осуществляются широкомасштабные научно-исследовательские работы по улучшению условий эксплуатации за счет изменения направления потока построенными защитными регулируемыми сооружениями в районе сооружений бесплотинного водозабора, совершенствованию методов расчета деформации русел рек с учетом их морфологических особенностей, оценке русловых процессов в районе защитных регулирующих сооружений на русле и пойме реки, разработке экономически удобных и эффективных способов изменения направления потока, а также достигнуты определенные результаты. В Стратегии действий по развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы определены важные задачи по «...развитию мелiorативных и ирригационных объектов для повышения конкурентоспособности национальной экономики». При осуществлении данных задач, с целью обеспечения устойчивого и надежного водопотребления всех секторов экономики, включая ирригацию и сельское хозяйство, с учетом развития ирригации водного хозяйства, эффективного и рационального использования водных ресурсов особое значение имеет создание конструкций направленных на гарантированное обеспечение водой

бесплотинных сооружений и предотвращение деформационных процессов в области речных берегов.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года за № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и Постановлении Президента Республики Узбекистан от 25 сентября 2017 года за № ПП-3286 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы охраны водных объектов», а также других нормативно-правовых документов, касающихся этой деятельности.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики Узбекистан. Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. Известны множество результаты многих научных и практических исследований, направленных на оценку деформационных процессов в области защитных регулирующих сооружений построенных в русле и пойме бесплотинного водозаборного сооружения реки, вопросы гарантированного обеспечения воды потребителю. Обширные научные исследования по определению закономерностей распределения водного потока, расчету деформационных процессов приведены в работах И.И.Леви, В.М.Лохтина, М.А.Великанова, М.В.Потапова, Г.И.Шамова, С.Т.Алтунида, С.Х.Абальянца, А.В.Караушова, Н.В.Гришанина, И.В.Попова, И.А.Кузьмина, Ю.А.Ибаг-аде, Х.А.Ирмухамедова, И.А.Бузунова, Х.Ш.Шапиро, В.С.Лашенкова, В.М.Ляхтера, А.М.Мухамедова, Х.А.Исмагилова и других.

Многие исследователи, такие как С.Т.Алтуни, С.Х.Абальянц, Х.А.Ирмухамедов, И.А.Бузунов, Р.Уркинбаев, Ж.Кучкаров, А.Н.Милитеев, Д.Р.Базаров, А.М.Арифжанов, М.Р.Бакиев, Н.Рахматов и другие занимались решением проблем бесплотинного водозабора, она добились положительных результатов, полученные результаты научных исследований применяются на практике.

В настоящее время, необходима потребность в воде в сельскохозяйственном производстве, особенно принятие новых и идеальных компонентов существующих схем и отдельных конструктивных решений построенных защитных регулирующих сооружений, при уменьшении попадания взвешанных наносов в бесплотинный водозабор, изменение направления потока, совершенствование методов расчета местных размывающих процессов в области сооружений с целью повышения эффективности бесплотинного водозабора.

В настоящее время недостаточно изучено принятие усовершенствованных схем и отдельных конструктивных решений направленных на предотвращение деформационных процессов берегов реки Амударья, совершенствование методов их гидравлического обоснования. Следовательно, при бесплотинном водозаборе появляется необходимость

предотвращения руслых процессов в области сооружений и пойме реки, определения объема и направления руслых процессов в области головного сооружения при строительстве защитных управляющих дамб в русле реки, разработки, совершенствования методов их расчета.

Связь темы диссертации с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках хозяйственного договора плана Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства за №-18/2020 по теме "Регулирование процессов в русле водоподводящей части насосной станции Каршинского магистрального канала, а также разработка необходимых рекомендаций по повышению эффективности работы земснарядов"

Целью исследований является регулирование направления движения потока в области бесплотинного водозабора, а также совершенствование гидравлических методов по улучшению рабочих условий головного сооружения.

Задачи исследований:

исследование анализа методов расчета динамики руслowego потока в области защитных регулирующих сооружений построенных в русле и пойме реки в районе существующих сооружений бесплотинного водозабора;

разработка рекомендаций по регулированию русла при помощи защитных регулирующих сооружений построенных в русле и пойме реки в области сооружений бесплотинного водозабора.

разработка двухмерной математической модели, отражающей неравномерное движение потока воды в области защитных регулирующих сооружений построенных в русле и пойме реки в области существующих сооружений бесплотинного водозабора;

разработка метода регулирования направления потока в области сооружений с целью повышения эффективности эксплуатации сооружений бесплотинного водозабора;

оценка деформационных процессов в области защитных регулирующих сооружений построенных в русле и пойме реки в области сооружений бесплотинного водозабора;

разработка рекомендаций по регулировке, которые могут быть наладочными сооружениями в области затопленных водозаборов, защиты от застройки в руслах рек и притоков;

Объектом исследований принята районе бесплотинного водозабора Каршинского магистрального канала в русле р.Амударья.

Предметом исследований является бесплотинный водозабор и русло водоподводящего канала к головному сооружению, защитные регулирующие сооружения Каршинского магистрального канала в русле Амударья.

Методы исследований. В процессе проведения исследований использовались научно-исследовательские методы полевых наблюдений, общепринятые методы гидрологии и гидравлики, теоретические уравнения

математические, и статистические методы при обосновании процессов, происходящих в русле.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

разработан метод оценки основных гидродинамических параметров потока в районе бесплотинного водозабора с учетом распределения потока в русле реки и головном водозаборном сооружении;

усовершенствован метод разделения потока для маловодного периода на основанные системы гидродинамических уравнений обозначенных неустойчивое движение потока в районе бесплотинного водозабора;

разработана программа прогнозирования распределения и направления скоростей потока при установке защитных регулирующих дамб при бесплотинном водозаборе;

усовершенствован метод определения интенсивности деформационных процессов с учетом гидрологического режима реки в районе головного сооружения бесплотинного водозабора.

Практические результаты исследований заключаются в следующем: по результатам исследований теоретических, экспериментальных и полевых наблюдений разработаны методы определения основных гидродинамических параметров движущегося потока в области защитных регулирующих сооружений построенных в русле и пойме реки в бесплотинного водозабора, разработана двумерная математическая модель для неустойчивого движения потока воды при прогнозировании руслевых процессов в районе защитных регулирующих сооружений;

по результатам исследований разработаны гидравлически обоснованные конструктивные схемы расположения защитных регулирующих сооружений построенных в русле и пойме реки в районе бесплотинного водозабора;

разработан метод выбора конструктивных схем для направления основного потока и сторону водозаборного сооружения в районе защитных регулирующих сооружений построенных для повышения надежности бесплотинного водозабора в Каршинский магистральный канал;

материалы проведенных полевых наблюдений и лабораторных исследований применяются при проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции защитных регулирующих сооружений в районе бесплотинного водозабора участков реки.

Достоверность результатов исследований. Достоверность результатов исследований основана на общепринятых методах исследования, а также подтверждению полученных теоретических результатов практическими данными, сравнении результатов экспериментов с результатами, полученными другими авторами в данном направлении исследований и внедрении результатов исследований в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследований. Научная значимость результатов исследований заключается в разработке двумерной математической модели в неравномерного движения потока в районе защитных регулирующих сооружений построенных в русле и пойме

реки в районе бесплотинного водозабора и разработке методологии расчета движения потока реки на основании программы их расчета.

Практическая значимость результатов исследований заключается в гидравлическом обосновании защитных регулирующих сооружений построенных в русле и пойме реки в районе бесплотинного водозабора из Амулария в Каршинский магистральный канал, регулировании направления движения потока обеспечивающего эффективную и надежную работу бесплотинного водозабора, определении геометрических размеров, расстояния между системами защитных регулирующих сооружений построенных в русле и пойме реки в районе бесплотинного водозабора, совершенствовании метода расчета местных деформационных процессов в районе сооружений.

Внедрение результатов исследований. На основании полученных результатов по улучшению условий работы области бесплотинного водозабора:

методы регулирования защитных дамб в области сооружений с целью повышения эффективности сооружений бесплотинного водозабора внедрены в практику управлением эксплуатацией Каршинского магистрального канала (Справка министерства водного хозяйства от 25 января 2021 года за №-04/20-276). В результате создана возможность повышения эффективности бесплотинного водозабора путём определения скоростей и направлений потока; рекомендации по усилению, регулированию защитных регулирующих сооружений построенных на русле и пойме реки внедрены в практику управлением эксплуатацией Аму-Бухарского машинного канала Алатского района (Справка министерства водного хозяйства от 25 января 2021 года за №-04/20-276). В результате создана возможность предотвращения деформационных процессов в области головного сооружения бесплотинного водозабора.

методы расчета динамики руслового потока в области защитных регулирующих сооружений построенных в русле и пойме реки внедрены в практику управлением эксплуатацией Каршинского магистрального канала (Справка министерства водного хозяйства от 25 января 2021 года за №-04/20-276). В результате усовершенствован метод определения интенсивности деформационных процессов с учетом гидрологического режима реки.

Апробация результатов исследований. Результаты исследования обсуждены и одобрены на 8 научно-практических конференциях, в том числе 5 международных и 3 республиканских.

Опубликованность результатов исследований. По теме исследований опубликовано 14 научных статей, из них 3 - в рекомендованных научных изданиях Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, остальное 6 - в республиканских и 5 - в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 114 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обоснована актуальность и необходимость темы диссертации на основе проведенных научных исследований в Республике Узбекистан и мира, приведены цели и задачи, объект и предмет исследования, показаны соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, освещена научная и практическая значимость, приведены сведения о внедрении результатов исследований в практику, апробации работы, результатах публикаций, структуре и объеме диссертации.

В первой главе диссертации под названием «Степень изученности деформационных процессов в области регулирования русел рек» приведен анализ динамики потока защитных регулирующих сооружений бесплотинного водозабора Республики и зарубежом. По русловым процессам в районе бесплотинного водозабора и их предотвращению приведен анализ ответственности размыва пойм рек, неравномерного распределения скорости потока, постоянного отклонения притоков проходящих от сооружений бесплотинного водозабора, усложнения условий эксплуатации, сокращения гарантированного в течение вегетационного периода, методов экспериментальных научных исследований в практику гидротехнических и гидроэнергетических объектов.

Теоретическими и практическими исследованиями по определению закономерностей распределения потоков воды, методам расчета русловых процессов занимались И.И.Левин, В.М.Лохтин, М.А.Великанов, М.В.Потанов, В.Н.Гончаров, А.В.Караушев, Н.В.Гришанин, И.В.Полов, К.И.Россицкий, Г.А.Федотов, В.С.Алтугин, Ю.А.Ибад-заде и другие. Научно-практическими исследованиями направленными на проблемы бесплотинного водозабора из рек занимались С.Т.Алтугин, С.Х.Абальянц, А.М.Мухамедов, Х.А.Ирмухамедов, Х.А.Исмаилов, И.А.Бузунов, Р.Уркинбаев, Ж.Кучкарлов, М.Р.Бакиев, Д.Р.Базаров, М.Р.Икрамова, Н.Рахматов и ряд других ученых. Следует отметить, что большая часть данных исследований направлена на обеспечение гарантированного водообеспечения сооружений бесплотинного водозабора в реках и поймах и предотвращение деформационных процессов, и разработаны рекомендации и предложения. На практике проверены различные конструктивные решения защитных регулирующих сооружений, различные конструктивные решения защитных регулирующих сооружений, регулирующих сток в процессе эксплуатации сооружений бесплотинного водозабора и обеспечивающих гарантированный водозабор, а также даны рекомендации по их применению. Они имеют эффективное решение в процессе эксплуатации и дают свои результаты.

В проводимых научных исследованиях авторы признают также широкое использование компьютерного моделирования вместе с лабораторными экспериментами. Помимо исследования неустойчивого неравномерного движения в области защитных регулирующих сооружений потока в численных исследованиях, также был проведен расчет расширения потока.

Формирование водоворота при резком расширении русла представителями вычислительной гидродинамики получено в результате совместного решения уравнений движения и уравнений неразрывности двумерной гидродинамики в плане. В данном случае, в плане использовались дивергентная форма двумерной системы уравнений Сен-Венана. В проведенных численных исследованиях некоторыми зарубежными исследователями изучено влияние вязкости на поле скоростей и глубину. Полученные экспериментальные результаты соответствовали экспериментальным исследованиям, проведенным исследователями из США, Нидерландов, Франции и Германии.

Несмотря на проведенные многочисленные исследования при решении задач бесплотинного водозабора, корректировке их с результатами экспериментальных исследований невозможно четко показать превосходство одного над другим, поскольку области применения различны. Особенно, изменение направления движения потока в русле и пойме реки, замедляющее деформационные процессы, создает определенные трудности в решении устойчивости русла при прохождении реки через быстро размывающиеся грунты.

На сегодняшний день, такие проблемы, как принятие усовершенствованных схем и отдельных конструктивных решений для предотвращения деформационных процессов берегов реки Амударья, совершенствование методов их гидравлического обсеивания и другие изучены недостаточно.

Вторая глава диссертации под названием «Двумерная математическая модель неустойчивого неравномерного движения потока воды в русле» посвящена математическому моделированию движения потока в деформируемых руслах канала бесплотинного водозабора и водоподвода.

Движение потока воды в русле сложной формы в достаточной степени представлено на практике двумерными уравнениями Сен-Венана, основанными на законах сохранения массы и импульса, и основано на результатах нескольких вычислительных экспериментальных исследований.

$$\iint_{\Omega} T dx_1 dx_2 + X_1 dt dx_2 + X_2 dt dx_1 = \iint_{\Omega} R dt dx_1 dx_2 \quad (1)$$

где: $W = \{x_1, x_2, t\}$ - замкнутая поверхность в пространстве, соединяющая поверхность в двумерных сферах $\{x_1, x_2\}$, параллельных и равных друг другу, и имеющая общую проекцию на плоскость $\{x_1, x_2\}$, имеющую область $-\omega$ и соединяющую их в виде цилиндрической поверхности, параллельно оси t ; Ω - объем, ограниченный поверхностью W ; t - время, x_2 - пространственные переменные; T, X_1, X_2, R - матриц-столбцы, состоящие из следующих трех элементов:

$$T = \begin{pmatrix} h \\ q_1 \\ q_2 \end{pmatrix}; X_1 = \begin{pmatrix} \alpha_{11} q_1^2/h + gh^2/2 \\ \alpha_{21} q_1 q_2 \end{pmatrix}; X_2 = \begin{pmatrix} \alpha_{12} q_1 q_2 \\ \alpha_{22} q_2^2/h + gh^2/2 \end{pmatrix}; \quad (2)$$

Это ограничивается применением теоретической формулы, которая зарекомендовала себя на практике. Значения коэффициентов, характеризующих осадочные частицы на дне потока и во взвешенном

состоянии в выбранной формуле, подбиралась в соответствии с местными условиями. Одним из основных состояний при разработке математической модели был учет естественных физических законов процессов данного русла. Прежде всего, необходимо учитывать различные масштабы и формы русловых процессов.

$$R = \begin{pmatrix} q_0 \\ -\tau_{i1} - \tau_{i1} - gh \frac{\partial z_i}{\partial x_1} - \tau_1 \\ -\tau_{i2} - \tau_{i2} - gh \frac{\partial z_i}{\partial x_2} - \tau_2 \end{pmatrix}; \quad (3)$$

Для построения математической модели использовались двумерные уравнения Сен-Венана, уравнения баланса потока воды и уравнения деформации русла реки. Для получения одномерной модели, основанной на уравнениях гидродинамики, обозначающих движение потока воды, текущей в деформируемом русле, геометрические размеры русла были записаны так, чтобы удовлетворялось условие:

$$h \ll L,$$

Русло должно иметь такую ширину ($B < 2L$), чтобы можно было получить больше информации относительно одномерной задачи, при расчете гидравлического процесса в форме двумерной задачи:

- искривление потока и вертикальных сечений не должно быть настолько большим, чтобы создавалась возможность принять ограничение, согласно которому распределение гидродинамического давления подчиняется гидростатическому закону;

- кривая потока должна иметь такое малое значение, чтобы не вызывать циркуляционного движения, перпендикулярного движению потока в сечении. Искривление каналов в плане также должно быть относительно небольшим и не должно приводить к значительной циркуляции в сечении, перпендикулярному потоку. При больших значениях искривления происходит теснение потоков в двух видах. Для решения данной системы уравнений и получения удобной формы в состав системы были включены уравнения баланса наносов (3) и деформации (4).

Согласно результатам исследований В.М.Литхера и А.Н.Милитсева, перераспределение расхода воды под действием центробежной силы, представленной уравнениями Сен-Венана и циркуляции жидкости перпендикулярная основному направлению потока, не оказывающегося уравнениями Сен-Венана при выполнении следующего условия влияние потока второго вида дляodelей рек и каналов считается небольшим:

$$R/B > 1 - 3, \quad B/h > 30 - 40, \quad (4)$$

где: B - ширина русла, R - радиус кривой динамической оси русла, h - глубина потока.

При выводе приведенных уравнений (1), (2) гидродинамики кривая ограничения, согласно которой распределение гидродинамического давления подчиняется гидростатическому закону, рассчитывается для малых потоков. Следует отметить, что второе уравнение системы (2) уравнений для состояния,

в котором стороны x_1 и x_2 постоянны в направлении оси x_2 , как вычислительная область для одностороннего установившегося движения потока ($q_2=0$) принимает аналогию с уравнением движения, используемым для вывода функции гидравлического прыжка в классической гидравлике. Основываясь на классической гидравлике, очень широкие русла были приняты прямоугольной формы. Так:

- при условии (1), (2), что поток не меняется со временем первое из уравнений $\int q_1 dx_1 dx_2 |_{x_1=0}^{x_1=L_1} = 0$;

- из условия односторонности потока $q_2 = 0$ третий предел также принимается равным 0;

Уравнение приняло следующий вид:

$$\alpha_{11} q_1^2/h + gh^2/2 \Big|_{x_1=a}^{x_1=b} = \int_a^b (-\tau_{i1} - \tau_{i1} - gh \frac{\partial z_i}{\partial x_1} - \tau_1) dx_1, \quad (5)$$

где: b - принимаемая малое значение a , видно, что выражение (5) является функцией гидравлического прыжка. Учитывая, что

$\int_a^b (-\tau_{i1} - \tau_{i1} - gh \frac{\partial z_i}{\partial x_1} - \tau_1) dx_1$ имеет малое значение при выборе их линейного масштаба при рассмотрении задач, система уравнений (1), (2) показала, что она может также представлять гидравлический прыжок вместе с выражением движения потоков малых кривых в вертикальные плоскости.

Поскольку эти системы гидродинамических уравнений получены на основании общих законов механики, основанных на сохранении массы и втором законе Ньютона, они могут быть обоснованы как движение гидравлических волновых потоков сложного вида, кривой гидравлического прыжка, и тангенциального движения разрыва.

Неустойчивое двумерное движение потока воды в открытых руслах приведено в координатах x_1, x_2, t следующим образом:

$$\int_W \Phi dx_1 dx_2 + \Phi dt dx_2 + \Phi dt dx_1 = \int_R^{t_1} P dt d, \quad (6)$$

где:

$$\Phi = \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ z_0 \end{bmatrix}; \quad \Phi = \begin{bmatrix} Q_1 U_1 + gh^2/2 \\ Q_2 U_2 \\ Q_1 \end{bmatrix}; \quad \Phi = \begin{bmatrix} Q_1 U_2 \\ Q_2 U_2 + gh^2/2 \\ Q_2 \end{bmatrix};$$

$$P = \begin{bmatrix} -\tau_{x_1} - gh \partial z_0 / \partial x_1 \\ -\tau_{x_2} - gh \partial z_0 / \partial x_2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

где: g - рассматриваемая пространственная среда - область, ограниченная объемом P в (x_1, x_2, t) , является произвольной поверхностью,

$Q_i = U_i h$ - проекция удельного расхода на ось X_i ($i=1,2$)

$$\tau_1 = \lambda U |U|/2 \quad (7)$$

где: λ - коэффициент гидравлического трения, который можно рассчитать по формуле Маннинга:

$$\lambda = \frac{2g}{C^2} = \frac{2gn^2}{h^{1/3}} \quad (8)$$

где: C – коэффициент Шези, n – коэффициент шероховатости русла.

Приведенные гидродинамические уравнения принимаются за счет получения усреднения в большом масштабе законов сохранения импульса и массы. Если двумерные уравнения гидродинамики получить путем усреднения уравнений Рейнольдса, то появится возможность объединения нескольких рассматриваемых задач. Следует отметить, что при усреднении параметров U_i, V_i, h появится возможность учета касательных напряжений при моделировании прирывных токов. Интегральная связь принятой системы уравнений записывается в дивергентной форме следующим образом:

$$\frac{\partial Q_i}{\partial t} + \frac{\partial Q_i U_i}{\partial x_i} + \frac{\partial Q_i^2}{\partial x_i^2} = -gh \frac{\partial z_b}{\partial x_i} - 0,5 \lambda |U_i| U_i \quad (9)$$

$$\frac{\partial z_s}{\partial t} + \frac{\partial Q_i}{\partial x_i} = 0$$

Движение потока области регулирования русла реки рассчитано в двухмерной компьютерной модели потока воды. Анализы в численных исследованиях были получены путем установки защитных регулирующих сооружений в различных местах.

В третьей главе диссертации под названием «Характерные особенности Амударьи на территории начального участка Каршинского магистрального канала» рассмотрены анализ топографических, гидрологических и природно-климатических условий выбранного объекта, надежность бесплотинного водозабора и задачи его усовершенствования.

Параметры потока Амударьи территории бесплотинного водозабора Каршинского магистрального канала (КМК) изучены на основе данных измерений потока воды, проведенных на пересечении участков Керки и Пулизицдан. Кроме того, были использованы материалы, полученные службой КМК и Угидрометеорологического центра.

В следующие годы среднегодовой сток воды на измерительном створе Керки наблюдался следующим образом: в 2005 году – 1722 м³/с; в 2010 году – 1822 м³/с; в 2012 году – 1691 м³/с. В период с 1980 по 2003 год самый низкий среднегодовой сток воды наблюдался: в 2008 году – 671 м³/с, в 2011 году – 929 м³/с; в 2016 году – 866 м³/с. (рис. 1.2)

Максимальный расход воды Амударьи составлял 9060 м³/с, в Пулизицдане 4830 м³/с, на г.л. Керки – 4640 м³/с. Динамика годового стока колебалась от 41,5 км³ до 99,1 км³, средний многолетний показатель составлял 64 км³. Средний расход в створе Керки составлял 1460 м³/с + 2570 м³/с, минимальный расход 422 м³/с.

Распределение потока неравномерно: 80% общего потока протекает в период паводка и 20% в период маловодья. Амплитуда годового уровня воды колеблется в пределах 2,2 – 3,05 м, максимальная амплитуда соответствует периоду паводков. Гидрографические изменения Амударьи в створе Керки состоят из резко увеличивающихся пиков, которые имеют резкие перепады, или большие пики могут длиться до 16 – 17, малые пики – 3 – 4 дня.



Рис. 1. Изменение среднегодового расхода воды Амударьи на посту Керки



Рис. 2. Средний расход воды Амударьи на посту Атамурат за 2011-2020 гг.

Максимальные расходы и уровни обычно наблюдаются в июле месяце, в августе уровни и расходы снижаются. Маловодный период начинается в октябре и продолжается до конца марта. В основном в этот период уровень и расход имеют стабильный характер, в марте-апреле из-за выпадения осадков и повышения температуры происходят 2-3-кратные изменения с началом процесса таяния ледников.

Прогнозирование влияния бесплотинного водозабора на динамику потока и гидродинамические свойства является одной из важных задач гидравлики каналов. Развитие русловых процессов при бесплотинном водозаборе отрицательно влияет на надежность и работу водозабора. Каршинский магистральный канал, являющийся объектом исследований, является частью территории бесплотинного водозабора на реке Амударья.

В верхней части бесплотинного водозабора Амударьи, русло неустойчивое дно реки состоит из песчано-глинистых почв, а берега имеют низкие равнины в виде аллювиальных песков. Основное русло протекает посередине реки или по правому берегу, а иногда направление течения меняется на левый берег.

Место положение русла связано с появлением острова вдоль правого берега. При высоком уровне воды, или в период многоводия этот остров остается под водой, в маловодный период образуется снова. Остров в некоторой степени приостанавливает течение в направлении возвышенности Пулизицдан.

Поток, образовавшийся вдоль возвышенности Пулизицдан или правого берега, имеет максимальную глубину 8 – 12 м, иногда достигающая до 14 м. В головной части водозабора на правом берегу холм Пулизицдан состоит из известняковых горных пород и образует неразмываемый и самый узкий участок реки.

Поселок Кызылаек, который является прибрежной зоной, является вторым участком, расположенным на левом берегу Амударьи, в 4-6 км ниже возвышенности Пулизицдан. Приближаясь к левому берегу, можно наблюдать за основным потоком, текущим по левому берегу русла. Зимой основная часть потока сокращается до 250 м.



Рис. 3. Бесплотинный водозабор КМК реки Амударья

В полноводный период ширина реки значительно увеличивается к правому берегу и может достигать 1,5 км. Во время весенне-летнего паводка наблюдается разлив поймы реки с расходом воды 5500-6000 м³/с и более.

Для предотвращения данной ситуации, необходимо установить первоочередные временные меры, защитные береговые дамбы, шпоры. Учитывая дороговизну производства и транспортировки железобетонных изделий, в будущем необходимо строительство укрепляющих береговых дамб произведенных из местных материалов с железобетонными конструкциями.

В четвертой главе диссертации под названием «Экспериментальные исследования в районе сооружения бесплотинного водозабора Амударья» проведены экспериментальные исследования моделей потока воды, обеспечивающие надежность результатов, полученных в экспериментальных исследованиях и выполнены условия подбора для разработки мероприятий по эффективной и рентабельной работе системы на основе этих данных.

Для выполнения закон подобия, которые лежат в основе проектирования модели и пересчета результатов экспериментов для реального объекта, подобные процессы должны быть представлены дифференциальными уравнениями в аналоговой форме. При этом обеспечивается условие однородности, которое включает геометрические размеры канала, граничные и начальные условия, физические свойства движущегося потока воды в реальном объекте и модели.

Движение потока воды в русле канала происходит под воздействием сил тяжести и трения. Для обеспечения подобия сил в реальном объекте и экспериментальном устройстве масштаб сил определялся следующим соотношением:

$$M_G = \frac{G_n}{G_M} = \frac{(m a)_n}{(m a)_M} = \frac{(\rho W L T^2)_n}{(\rho W L T^2)_M} = \frac{(\rho L^2 V^2)_n}{(\rho L^2 V^2)_M} \quad (10)$$

где: G_n и G_M - подобные силы соответственно в реальном объекте и модели; T_n и T_M - подобные массы в реальном объекте и модели, соответственно; a_n и a_M - подобные ускорения в реальном объекте и модели, соответственно; ρ - плотность воды; W - объем жидкости; L - характерная длина, глубина может быть принята в качестве линейного размера при физическом моделировании открытых русел, т.е. $L=H$; T - время; n и M - индексы, соответственно - знаки сооружений "натура" и "модель".

Следует отметить, что кинетический параметр, который указывает состояние движения потока, определяющийся отношением удвоенной кинетической энергии потока к потенциальной энергии принимается равным числу Фруда, представляющего собой отношение половинной кинетической энергии, характеризующей силу тяжести потока, к потенциальной энергии, при моделировании гидравлических процессов.

На основании вышеуказанных условия подбора гидродинамических и кинематических характеристик потока модели и в реальном объекте, выполнялось путем выполнения условия геометрического подобия.

В практике русской гидравлики реальный объект и модель принимается с практически такими же физическими свойствами, что и объект исследования. Для обеспечения получения достоверных результатов при проведении исследований в экспериментальной модели условие автомодели сохраняется при выполнении условия $Re=5 \cdot 10^3$, и число Рейнольдса не влияет на гидравлическое сопротивление или оно незначительно.

В общем, возможно обеспечение выполнения критерия Струхала и Кармана при моделировании чисел Фруда. Критерий Кармана имеет следующий вид:

$$Ka = \frac{v_1}{v_2} \quad (11)$$

Эта величина должна быть неизменной в каждой точке существующей среды потока воды. С одной стороны, это условие должно выполняться, с другой стороны - это гипотеза, требующая доказательства, потому что увеличение расхода и глубины при движении жидкости с одинаковой вязкостью приводит к увеличению вращательных движений в потоке.

Для одновременного выполнения условия числа Фруда и числа Рейнольдса при физическом моделировании гидравлических процессов, необходимо выполнение следующего, исходя из вышеуказанных условий:

$$m_L = \left(\frac{v_n}{v_M} \right)^{2/3} \quad (12)$$

Однако это более сложный вопрос, поэтому данное условие имеет скорее методическое значение, чем практическое. Следует отметить, что основное внимание при физическом моделировании каналов, работающих под влиянием режима работы насосных станций гидравлического режима, направлено на схожесть критерия числа Фруда для реального объекта и модели.

Для принятия модели моделирования была использована следующая формула:

$$M_{L_{min}} = \sqrt[3]{\left(\frac{Re_{op} v}{q_n} \right)^2} \quad (13)$$

При моделировании предельное значение числа Рейнольдса Re_{op} принимается более 50000; q_n - натуральный удельный расход потока, движущегося в машинном канале.

При изучении неустойчивого и установившегося движения потока был принят масштаб 1:60.

Данное экспериментальное исследование выявило изменения гидравлических режимов потока в модели, характеристики границ русловых процессов вблизи бесшпунтового водозабора (рис. 4, 5, 6).

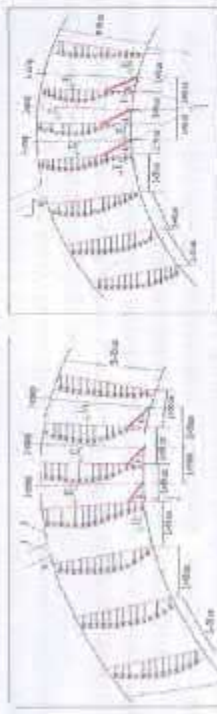


Рис. 5. Распределение скоростей потока для земляных русел при установке защитных регулирующих дамб под углом 45° , 60°



Рис. 6. Динамика средних значений скорости потока и расхода при установке регулирующих сооружений в виде защитно-регулирующих дамб, (масштабе 1:60.)

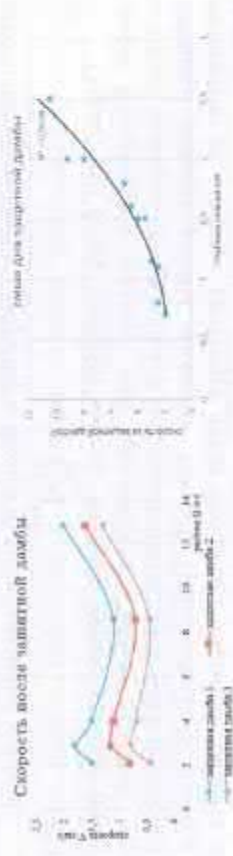
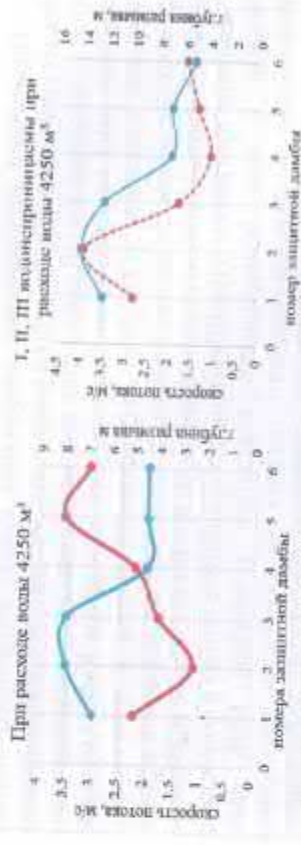
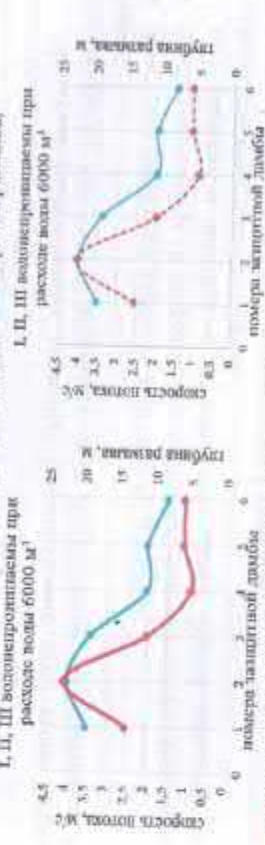


Рис. 7. Элементы гидравлического потока для тройной системы защитных регулирующих дамб второй серии экспериментальных исследований

Экспериментальные работы продолжались и проведены в 2-х серийные эксперименты путем увеличения количества защитных регулирующих дамб в системе. Количество защитных регулирующих дамб определено по методике И.Я. Орлова (рис 8, 9).



— скорость перед защитной регулирующей дамбой; — глубина размыва.



— скорость перед защитной регулирующей дамбой; — глубина размыва.

Рис. 8. Элементы гидравлического потока для 6-ти кратной системы защитных регулирующих дамб второй серии экспериментальных исследований

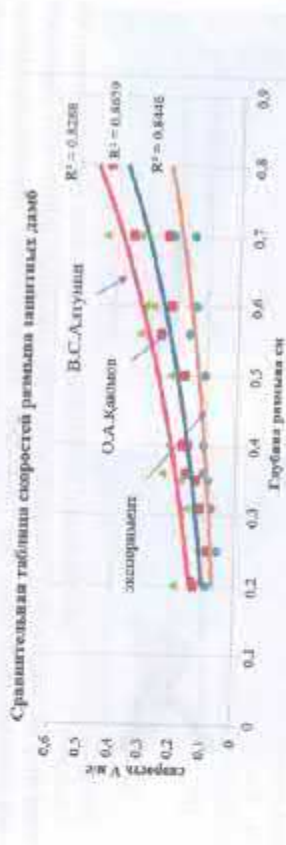


Рис. 9. Скорости размыва защитных дамб по В.С.Алтушину, О.А.Каюмову и результаты экспериментальных расчетов

Защитные регулирующие дамбы располагаются параллельно друг другу под углом к подводящему потоку. Длина дамб и расстояние между ними приняты так, чтобы река, с высокой скоростью потока, была равна регулируемой стабильной ширине канала. Тройная система защитных регулирующих дамб сужает реку, обеспечивая поворот потока в правую сторону, к головному водозаборному сооружению. Скорость за системами защитных регулирующих дамб снижается до значения не равного нулю.

Проводящее регулирующее сооружение сужает поверхность потока, снижает скорость, движение воды и взвешанных частиц, тем самым направляя поток в свободную зону. В связи с этим рекомендована системная конструкция защитных дамб на территории бесплотинного водозабора КМК Амударья. Учитывая сложность реализации регулирования потока в естественных условиях, на основе экспериментальных и численных исследований изучено влияние защитных дамб на русловые процессы при бесплотинном водозаборе. С помощью программы *VjuaRiverSpur* распределение потока и скорости по площади в зоне бесплотинного водозабора водозабора КМК было представлено в виде двухмерного графика на основании результатов численных исследований. Приводится таблица, содержащая информацию, описывающую поток воды, в цифровом эксперименте изображения даны в виде таблиц.

В случае расположения защитных регулирующих дамб выше точки водозабора на 140-2000 м, количественные исследования проводились в 4 сериях:

- длина регулирующей дамбы 90 м (из них 80 м в воде);
- дамба удлинена на 10 метров в сторону правого берега реки, по сравнению с 1 вариантом плотина в направлении левого берега доведена до водонепроницаемого состояния;
- плотина удлинена на 20 м относительно 1 варианта;
- плотина удлинена на 30 м относительно 3 варианта (рис. 10, 11, Таблица 1).

Исследования с использованием программы *VjuaRiverSpur* показали, что размещение дамбы на 140 м выше точки водозабора в КМК снижает уровень воды на месте водозабора и ухудшает ситуацию. Численные экспериментальные исследования показали, что результат может быть достигнут только при установке защитных дамб под углом $\alpha=60^\circ$ на 2 км выше противоположной территории бесплотинного водозабора.



Рис. 10. Распределение потока на водозаборе при расчете по варианту 1



Рис. 11. Распределение потока на водозаборе при расчете по варианту 4

Динамика средней скорости и значений расхода потока при установке регулирующих дамб в форме защитных управляющих дамб моделировалась в масштабе 1:60.

Таблица 1
Изменение длины защитной регулирующей дамбы без изменения расхода воды КМК при помощи программы *VjuaRiverSpur*

Вариант	Расход реки, м ³ /с	Точка водозабор а канала м ³ /с	Уровень воды на месте расчетов, м	Уровень воды перед дамбой, м	Длина дамбы под водой, м	Уровень на входе в канал, м
1	300	30	243.60	243.4	20	243.44
2	300	30	243.61	243.42	40	243.44
3	300	30	243.61	243.44	50	243.45
4	300	30	243.63	243.47	60	243.46
5	300	30	243.66	243.51	70	243.5
6	300	30	243.71	243.57	80	243.57
7	300	30	243.79	243.68	100	243.67
8	300	30	243.92	243.79	120	243.82
9	300	30	244.14	244.05	140	244.06
10	300	30	244.49	244.39	170	244.44

При построении математической модели, гидродинамическом моделировании мест установки защитных регулирующих дамб использовались топографические карты, спутниковые снимки, данные замеров реки и повторно привязаны к рельефу в программе *ArcMap* и при помощи программы определены размеры. Определены эффективные методы строительства конструкции и предотвращения деформации берегов с помощью защитных дамб при установке под углом $\alpha=60^\circ$. Путем установки защитных регулирующих дамб достигнуто увеличение гарантированного обеспечения водой бесплотинного водозабора на 12%, создана возможность постоянного водозабора даже в маловодные периоды канала.

Заключение

На основании проведенных исследований по диссертации доктора философии на тему "Оценка интенсивности деформационных процессов при регулировании русел рек защитными дамбами" представлены следующие выводы:

1. Результаты проведенных численных исследований показали, что гарантированный водозабор можно обеспечить за счет проведения специальных инженерных мероприятий на бесплотинном водозаборе из Амударьи. Для этого требуется высокая степень точности базы данных, полученной на основе проведенных натурных исследований. На основе данного результата была признана необходимость проведения в будущем более точных исследований;
2. Результаты численных исследований показали, что дамба расположенная на 250 м выше точки водозабора обеспечивает эффективный

ULLAYEV FAROKHIDDIN BAKHRIDINOVICH

ESTIMATE OF THE INTENSITY OF DEFORMATION PROCESSES IN
THE REGULATION OF RIVER BEDS BY PROTECTIVE DAMS

05.09.07 – Hydraulics and Engineering Hydrology

DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY
(PhD) ON TECHNICAL SCIENCES

Tashkent – 2021

водозабор в Каршинский магистральный канал относительно расположенной на 150 м выше. Установлено, что вторая дамба длиной 65 м не имеет влияния на водозабор. Однако установлено, что при увеличении длины этой дамбы до 170 м первая дамба имеет одинаковую эффективность, как и вторая дамба общей длиной 50 м.

3. Проведены количественные исследования по обеспечению гарантированного водозабора в маловодные периоды в районе головного сооружения бесплотинного водозабора из Амударьи. Обосновано, что ширины русла за счет перекрытия защитными регулирующими дамбами, уменьшило ширину потока, поступающего в КМК. В данном случае увеличение глубины и скорости потока было также обосновано численными исследованиями.

4. Для уменьшения попадания взвешенных наносов в канал КМК, необходимо реконструировать конструкцию водоподводящей части канала таким образом, чтобы циркуляция потока в реке обеспечила направление потока с основным количеством наносов ниже водозаборного сооружения реки и поступление в канал потока с относительно малым количеством наносов.

5. На основе теоретических и полевых исследований изучены современные проблемы оценки интенсивности деформационных процессов в области управления защитными дамбами русел рек. При совершенствовании гидравлических методов обоснована необходимость определения закономерностей взаимосвязи между потоком воды и параметрами наносов, оценки характера русловых процессов в области головного сооружения бесплотинного водозабора.

6. На левом берегу реки и защиты области поймы, на расстоянии 2000 м от территории бесплотинного водозабора, через каждые 100 метров необходимо строительство защитных дамб, направляющих поток воды, построенных из местных материалов, под углом $\alpha=60$ градусов. Численные и экспериментальные исследования подтвердили, что направление потока вправо за счет увеличения количества воды, поступающей во входной канал с помощью конструкции.

7. Наивысшие средние скорости и глубины при любом расходе воды отмечаются на криволинейных участках русла, наименьшие – на прямолинейных участках, ширина канала, наоборот, на больших прямолинейных участках и самые малые на криволинейных участках.

8. Разработана программа, создающая возможность прогнозирования направления потока при установке защитных регулирующих дамб бесплотинного водозабора.

9. Создана возможность предотвращения русловых процессов и направления потока в водозаборный канал в маловодные периоды на основе выбора оптимального угла расположения и размера защитной регулирующей дамбы бесплотинного водозабора.

The theme of doctoral dissertation (PhD) on technical sciences was registered at the Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under № B2020.4.Phd/T2017.

The dissertation has been prepared at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers.

The abstract of dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of Scientific council (www.tiame.uz) and on the website of «ZiyoNet». Information and educational portal (www.ziyo.net).

Scientific adviser:
Dilshod Raimovich Bazarov
doctor of technical sciences, professor

Official opponents:
Sobir Samadovich Eshev
doctor of technical sciences, professor

Shakirov Bakhtiyor Makhmudovich
doctor of technical sciences, DSc

Leading organization:
Research on irrigation and water resources research institute

The defense of the thesis will be «26» November 2021 at 10:00 hours at the meeting of the Scientific council DSc: 03/30.12.2019, T.10:02 at the Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers (Address: 100000, Tashkent, Kari-Niyoziy street 39, Tel.: (+99871)-237-19-61, 237-22-09, Fax: (+99871)-237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz)

The doctoral dissertation can be found at the Information resource centre of the Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers (registered with № 115 at the address: 100000, Tashkent, Kari-Niyoziy street 39, Tel: (+99871) 237-19-45

Abstract of dissertation was sent «9» November 2021.
(register of the distribution protocol № 135 from «9» November 2021)



E.J. Maxmudov
Chairman of the academic seminar under the scientific council awarding scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of the dissertation of doctor of (PhD) philosophy

The aim of the study is the regulation of the direction of flow in the area of the damless water intake, as well as the improvement of hydraulic methods to improve the working conditions of the head structure.

The object of the study is the area of damless water intake from the river into the Karshi main channel located on the bed of the Amu Daryo was adopted.

The scientific novelty of the research is:

a method was developed for assessing the main hydrodynamic parameters of the flow in the area of the damless water intake, taking into account the distribution of the flow in the river bed and the head water intake structure;

improved flow separation method for low-water periods based on a system of hydrodynamic equations denoting unstable flow movement in the area of a damless water intake;

a program for predicting the distribution and direction of flow velocities during the installation of protective regulating dams at a damless water intake was developed;

the method for determining the intensity of deformation processes has been improved, taking into account the hydrological regime of the river in the area of the head structure of the damless water intake.

Implementation of research results. Based on the results obtained to improve the operating conditions of the damless water intake area:

methods for regulating protective dams in the field of structures in order to increase the efficiency of damless water intake structures have been introduced into the practice of the Karshi Main Canal Operations Department (Reference of the Ministry of Water Resources dated January 25, 2021, №-04 / 20-276). As a result, an opportunity has been created to increase the efficiency of damless water intake by determining the velocities and directions of the flow.

recommendations for the establishment, regulation of protective regulatory structures built on the riverbed and floodplain have been introduced into the practice of the management of the operation of the Amu-Bukhara machine channel of the Alat region (Certificate of the Ministry of Water Resources dated January 25, 2021, №-04 / 20-276). As a result, it is possible to prevent deformation processes in the area of the head structure of the damless water intake.

methods for calculating the dynamics of channel flow in the field of protective regulatory structures built in the channel and floodplain of the river have been introduced into the practice of the operation department of the Karshi Main Canal (Reference of the Ministry of Water Resources dated January 25, 2021, №-04 / 20-276). As a result, the method for determining the intensity of deformation processes was improved, taking into account the hydrological regime of the river.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion and a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 114 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РУЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I-бўлим (I-часть; I-part)

1. Базаров Д.Р., Шодиев Б.Н., Норкулов Б., Улжаев Ф.Б., Курбанова У.У., Аширов Б.Ш. Сув ташлаш иншоотини гидравлик ҳисоблаш // *Irigatsiya va meioratsiya*. – Тошкент, 2019. №1. Б. 42-48. (05.00.00, №22).
2. Базаров Д.Р., Артикбекова Ф.К., Нишанбаев Х.А., Улжаев Ф.Б., Норкулов Б.М., Курбанова У.У., Рахманов Ж.Д., Эшонкулов З.М. Изменение морфометрии русла и гидравлических параметров водного потока в зоне стеснения реки Амударья // *Me'torchilik va qurilish mashinolari*. – Самарканд, 2018. № 4. – С. 126-135. (05.00.00, №14).
3. Хидиров С.К., Улжаев Ф., Норкулов Б.М., Рахманов Ж.Д., Курбанова У.У., Эшонкулов З. Сув ўтказиш иншоотлари пастки бьефидаги оқим характери гидравлик режими // *Me'torchilik va qurilish mashinolari*. – Самарканд, 2018. №4. – Б. 88-93. (05.00.00, №14).
4. Базаров Д.Р., Муаллем Н., Нишанбаев Х.А., Улжаев Ф., Норкулов Б.М., Курбанова У.У., Эшонкулов З., Влияние двойного регулирования стока на морфометрические и гидравлические параметры русла реки Амударья // *Аграрная наука* – 2018. С. 70-76. (06.00.00 МДХ №1).
5. Bazarov, D., Norkulov, B., Vokhidov O.F., Uljaev F.B., Ishankulov Z. Two-dimensional flow movement in the area of protective regulatory structures // *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 890 (2020) 012162 ([doi:10.1088/1757-899X/890/1/012162](https://doi.org/10.1088/1757-899X/890/1/012162)) (www.scopus.com).
6. Bazarov D.R., Matyakubov B., Vokhidov O., Uljaev F., Akhmedi M. The effects of morphometric elements of the channel on hydraulic resistance of machine channels of pumping stations // *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 869 (2020) 072015 ([doi:10.1088/1757-899X/869/7/072015](https://doi.org/10.1088/1757-899X/869/7/072015)) (www.scopus.com).
7. Ergashev R., Artikbekova F., Jumabayeva G., Uljaev F. Problems of water lifting machine systems control in the republic of Uzbekistan with new innovation technology // *E3S Web of Conferences* 97. – 05008 (2019) ([doi: 10.1051/e3sconf/20199705008](https://doi.org/10.1051/e3sconf/20199705008)) (www.scopus.com).
8. Atykbekova F., Uljaev F., Jumaboeva G., Gayur A., Ishankulov Z., Jumanov O. Operation damless intake of the Amudarya river (Central Asia) // *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 883 (2020) 012003 ([doi:10.1088/1757-899X/883/1/012003](https://doi.org/10.1088/1757-899X/883/1/012003)) (www.scopus.com).
9. Rakhmatov N., Nazaratiev D., F. Atykbekova F., Uljaev F., Sapayeva M., Jumanov O. Improving the efficiency of lead exploitation pumping station channels // *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 883 (2020) 012009 ([doi:10.1088/1757-899X/883/1/012009](https://doi.org/10.1088/1757-899X/883/1/012009)) (www.scopus.com).

II бўлим (II часть; II part)

10. Нишанбаев Х., Улжаев Ф., Азимов С.С., Шарипов О., Джабурнев Т. Результаты исследования поступления и осаждения наносов в водозаборных каналах АБМК // *Web of Scholar* – 6(24), Vol.2, June 2018. С. 36-39. (https://doi.org/10.31435/rsglobal_was).
11. Атыкбаева Ф. Улжаев Ф.Б., Нишанбаев Х., Шарипов О.О., Азимов С.С. Затруднения эксплуатации бесплотинного водозабора реки Амударья в Каршинский магистральный канал // *Web of Scholar* 6(24), Vol.2, June 2018. С. 13-15. (https://doi.org/10.31435/rsglobal_was).
12. Базаров Д.Р., Улжаев Ф.Б., Пулатов С.Х., Атыкбаева Ф., Пулатов С.М. Аспекты решения проблемы зарегулированности Верхнего течения реки Амударья // *Web of Scholar* – 4(22), Vol.1, April 2018. Рр. 51-56. (<https://www.conference.com/webofscholar>).
13. Базаров Д.Р., Норкулов Б.Э., Улжаев Ф., Ишонкулов З. и др. Хозяйственная работа, Разработка рекомендаций по улучшению условий эксплуатации бесплотинного водозабора в КМК // *Web of Scholar* – 4(22), April 2020, С. 121. (<https://www.conference.com/webofscholar>).
14. Улжаев Ф.Б., Бердиев М.С., Ишанкулов З.М., Куп буйлими сув чинариш иншоотлари пастки бьефларини лойihalаштириш // *GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2019: CENTRAL ASIA*» – Астана, 2019. С. 120-123.

Авторферат «IRRIGATSUYA VA MELIORATSUYA» илмий журналин тахририятда тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги матнлари мослиги текширилди (21.08.2021 й.).

Босишга рухсат этилди: 04.11.2021 йил

Бичими 60×84%, «Times New Roman»

гарнитурда рақамли босма усулида босилди.

Шартли босма тобоғи 3. Адади: 100. Буюртма № 166.

Тел (99) 832 99 79; (97) 815 44 54.

Гувоҳнома геестр № 10-3279

«IMPRESS MEDIA» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.

100031, Тошкент ш., Яққасарой тумани, Кушбеги кўчаси, 6-уй.