

ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.41/30.04.2021.Т.131.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ

ХОЛБУТАЕВ БОЙБЕК ТОШТЕМИР ЎҒЛИ

**НАСОС СТАНЦИЯЛАРИ АВАНКАМЕРАСИДА СУВ
УЮРМАЛАРИНИ БАРТАРАФ ЭТИШ КУРИЛМАСИНИ ИШЛАБ
ЧИКИШ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

05.09.06-«Гидротехника ва мелиорация қурилиши»

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (Phd)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2024

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори
(PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора
философии (PhD) по техническим наукам**

**Content of dissertation abstract of doctor
of philosophy (PhD) on technical sciences**

Холбутаев Бойбек Тоштемир ўғли

Насос станциялари аванкамерасида сув уюрмаларини бартараф этиш
қурилмасини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш..... 3

Холбутаев Бойбек Тоштемир угли

Разработка и обоснование параметров устройства для предотвращения
водоворотов в аванкамерах насосной станции 21

Kholbutaev Boybek Tashtemir ugli

Development and justification of the parameters of a device for preventing
whirlpools in the a ante-chamber of the pumping station..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 43

ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.41/30.04.2021.Т.131.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ

ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ

ХОЛБУТАЕВ БОЙБЕК ТОШТЕМИР ЎҒЛИ

**НАСОС СТАНЦИЯЛАРИ АВАНКАМЕРАСИДА СУВ
УЮРМАЛАРИНИ БАРТАРАФ ЭТИШ КУРИЛМАСИНИ ИШЛАБ
ЧИКИШ ВА ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ**

05.09.06-«Гидротехника ва мелиорация қурилиши»

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент –2024

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертация мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2023.3.PhD/Т4028 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтида бажарилган.
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб саҳифасида (www.ismiti.uz) ва “ZiyoNet” ахборот-таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Эргашев Рустам Рахимович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Шакиров Бахтияр Махмудович
техника фанлари доктори, профессор

Нарзиев Жасур Жураевич
катта илмий ходим (PhD)

Етакчи ташкилот:

Тошкент давлат техника университети

Диссертация ҳимояси Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги Илмий даражалар берувчи DSc.41/30.04.2021.Т.131.01 рақамли илмий кенгашнинг «___» _____ 2024 йил соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100187, Тошкент, Қорасув-4 мавзеси, 11 уй. Тел.: (99899) 434-43-28, 71 202 47 85 e-mail: ismiti@minwater.uz).

Диссертация билан Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти библиотеказида танишиш мумкин (_____ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100187, Тошкент, Қорасув-4 мавзеси, 11 уй. Тел.: (99899) 434-43-28, 71 202 47 85 e-mail: ismiti@minwater.uz).

Диссертация автореферати 2024 йил «___» _____ куни тарқатилди.

(2024 йил «___» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

И.Э.Махмудов

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

У.А.Садиев

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, к.и.х. (PhD),

О.Я.Гловацкий

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти: Жаҳонда қишлоқ хўжалик экинларидан олинадиган ҳосил ишончли ва юқори миқдорда бўлишини таъминлаш учун вегетация даврида талаб этиладиган сувни кафолатланган миқдорда етказиб бериш масалаларини ҳал этишга катта эътибор қаратилмоқда. Ҳозирги кунда ривожланган мамлакатларда, жумладан Америка, Осиё ва Европа давлатларида бу борада маълум ютуқларга эришилган бўлиб, жумладан суғорма деҳқончиликка мўлжалланган майдонларга сув етказиб беришни таъминловчи насос станциялари ишончилигини ошириш ва модернизациялаш ишларига катта эътибор берилмоқда¹. Бу борада, жумладан ирригация тизими насос станциялари аванкамерасидаги сув сатҳи ва сарфи тез ўзгарадиган шароитда эксплуатация қилинаётган насос станцияларида юзага келадиган гидравлик жараёнларни инобатга олган ҳолда тизимдаги гидромеханик конструкцияларни такомиллаштириш масалалари муҳим аҳамиятга эга.

Жаҳонда, тобора ортиб бораётган экин майдонларига керак бўладиган сувни талаб қилинган миқдорда етказиб бериш учун насос станцияларидан ишончли фойдаланишни таъминлаш алоҳида аҳамият касб этади. Дунё бўйича 4 млрд 886,3 млн. гектар майдонда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштирилиб, уларнинг 43,2 фоиз қисмидаги экинларни суғориш учун сувни насос станциялари ёрдамида етказиб бериш тизимларидан фойдаланилади ва бу борада бир қатор илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда Ушбу йўналишда, жумладан, насос станцияларидаги насос агрегатларининг бузилмасдан узоқ муддат таъмирлашларсиз ишлаши учун, гидромеханик жиҳозларининг бузилиши ва носоз ҳолатига келиши сабабларини аниқлаш ҳамда насос станциясида сув сарфи танқис бўлган даврларда эксплуатация қилиш усуллари такомиллаштириш билан боғлиқ тадқиқотлар устувор ҳисобланмоқда. Шу билан бирга, ирригация тизими насос станциялари аванкамерадаги сув сатҳини меъёрида бўлишини таъминлаш, сув сатҳи тушиб кетган вақтда сўрувчи қувурлар олдида оқимда уюмалар ҳосил бўлиш жараёнларни назарий ва амалий тадқиқотлар ўтказиб ўрганиш, шунингдек, уюмаларни бартараф этиш учун қўлланиладиган қурилмалар параметрларини аниқлаб, ишлаб чиқиш йўналишида илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш шу куннинг долзарб вазифалардан бири ҳисобланади.

Республикамизда ирригация тизими насос станцияларини қайта қуриш ва реконструкция қилиш, гидромеханик жиҳозларни ва технологияларни такомиллаштириш йўли билан ишончли ишлашини таъминлаш йўналиши бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Хусусан 2022 йил 28 январдаги “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси”² тўғрисидаги

¹<https://www.e3s-conferences.org/>

²Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тарққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПФ-60-сонли Фармонида “Сув ресурсларини бошқариш тизимини тубдан ислоҳ қилиш ва сувни иқтисод қилиш бўйича алоҳида давлат дастурини амалга ошириш” бўйича муҳим вазифаларда, қишлоқ хўжалик экинлари учун сувни кафолатланган миқдорда етказиб бериш қатъий белгиланган. Насос станцияларининг ишончли ва тўхтамасдан ишлашини таъминлаш, сув танқис даврларда насос станцияси аванкамераларда содир бўлган уюрмаларни бартараф этиш қурилмаларининг параметрларини назарий ва амалий тадқиқотлар олиб бориб аниқлаш зарурлигини кўрсатмоқда.

“Гидротехника иншоотларининг хавфсизлиги тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикасининг 2023 йил 30 августдаги ЎРҚ-865-сонли Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июлдаги ПФ-6024-сон Фармони билан тасдиқланган “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепцияси”, “Сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш бўйича кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар” тўғрисида Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 1 апрелдаги ПҚ-107-сон қарори, “Қуйи бўғинда сув ресурсларини бошқариш тизимини такомиллаштириш ҳамда сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2024 йил 5 январдаги ПҚ-5-сонли қарори, ҳамда сув хўжалиги соҳасига оид бошқа меъёрий - ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Диссертация иши бўйича тадқиқотлар фан ва технологиялар ривожланишининг III. «Энергетика, энергия ва ресурс тежамкорлик» ҳамда VIII.«Қишлоқ ва сув хўжалиги учун илмий ҳажмдор, юқори унумли, рақобатбардош, экспортга йўналтирилган технологиялар, машиналар, ускуналар, асбоблар ва эталон воситалари, ўлчаш, назорат ва хизмат кўрсатиш (сервис) усулларини яратиш» устувор йўналишларига мос келади.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Насос станцияларини эксплуатация қилиш самарадорлигини ошириш, ҳисоблаш усулларини такомиллаштиришга оид назарий ва амалий тадқиқотлар К.Розенберг, К. Расмуссен, Р.Стюарта (Германия); Рата (Хиндистон); А.Омари, О. Мийаги, Н.Ней, Д.Конди, Г.Тойкура, Н.Кубата, М. Мураками (Япония); Д.Т.Гаевика (Швейцария); К.Шальнев, А.Перник, В.В.Рычагов, А.И.Степанов, Г.Г.Еникеев, М.И.Бальзанников, Е.Т.Зайченко, В.И.Виссарионов, В.В.Елистратов, В.Я.Карелин, А.А.Жарковский (Россия); M.G.Rose, M.W. Johnson(Англия), V.S.Labanoff, R.R.Ross(Америка) ишларида ўз аксини топган.

Насос станциялари аванкамерасидаги гидравлик жараёнлар, аванкамера конструкцияларини ва моделларини ҳисоблаш усулларини такомиллаштиришга бағишланган илмий-тадқиқот ишлари бўйича назарий

ва экспериментал тадқиқотлар М.М.Мухаммадиев, Э.Ж.Маҳмудов, О.Я.Гловацкий, М.Р.Бакиев, М.Мамажонов, И.Э.Маҳмудов, Д.Р.Базаров, С.И.Худайкулов, М.Р.Икрамова, А.М.Фатхуллаев, У.У.Жонқобилов, Р.Р.Эргашев, Б.У.Уришев, Б.М.Шакиров, А.И.Джурабеков, Ш.Р.Рустамов, В.А.Халматов, Ж.Ж.Нарзиев, М.Р.Шербаев ва бошқалар томонидан олиб борилган, ҳамда тадбирлар ишлаб чиқилган.

Шу билан бир қаторда ирригация насос станциялари аванкамерасида содир бўладиган гидравлик жараёнлар, шу жумладан сўрувчи қувурлар олдида, оқимда содир бўладиган уюмларнинг насос қурилмасининг параметрларига ва иш режимларига таъсир этиш масалалари, шунингдек оқимда шаклланган уюмларни бартараф этиш усуллари ва қурилмаларини ишлаб чиқиш ҳамда параметрларини асослаш йўналишида илмий тадқиқот ишлари етарли даражада олиб борилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти давлат гранти асосида бажарилган ТА-ҚХФ-5-001 «Истемолчиларга кафолатланган сувни етказиб беришни таъминлаш учун “канал–насос станция” тизимини ўзаро боғлиқлигини яхшилаш мақсадида сувнинг нотекис ҳаракати назариясини такомиллаштириш» (2017-2020) мавзусидаги фундаментал ҳамда, Сув хўжалиги вазирлиги буюрмасига асосан 51/2022-сонли “Насос станциялари аванкамерасида сув уюмларини ҳосил бўлишини бартараф этиш қурилмасини ишлаб чиқиш ва насос станциясига ўрнатиб синаб кўриш”(2022) мавзусидаги хўжалик шартномалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади талаб қилинган сув миқдорини етказиб бериш учун насос станциялари аванкамерасида сув уюмларини бартараф этиш қурилмасини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

насос станцияларини ишончли ва хавфсиз ишлашини таъминлашга доир илмий-тадқиқотлар ҳамда техник ечимларни таҳлил қилиш;

ирригация насос станциялари сув қабул қилиш иншоотларидаги жараёнларни ўрганиш;

насос станция аванкамерасидаги оқимда уюмларнинг шаклланиш жараёни ва уларни бартараф этиш усулларини таҳлил қилиш;

оқимда шаклланадиган уюмларини бартараф этиш қурилмасини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш;

аванкамерада оқимда шаклланадиган уюмларни бартараф этиш қурилмасидан фойдаланиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқот объекти: Жиззах бош насос станцияси.

Тадқиқот предметини аванкамерада оқимда юзага келадиган уюмларини бартараф этиш қурилмаси, ёндашув, усул ва алгоритмлари ҳамда дастурий таъминоти ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Назарий тадқиқотлар тизимли таҳлил, имитацион моделлаштириш, эҳтимоллик назарияси, математик статистика, дискрет

математика, маълумотларга статистик ишлов бериш, гидромеханика, гидравлика усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

насос станциялари аванкамерасида юзага келувчи уюрмалар хосса ва хусусиятларини инобатга олган ҳолда сув сатҳи ва сарфи ўзгаришини оқим уюрмалари ўлчамларига боғлиқлигини аниқлашнинг графоаналитик усули таклиф этилган;

айланма ҳаракатланаётган оқимга текис юза таъсир тенгламаси асосида насос қурилмаси кавитацион режимда ишлашини олдини олиш учун қурилма қанотларини оптимал ўрнатиш бурчакларини аниқлаш усули ишлаб чиқилган;

оқимга қаршилиқларни камайтириш шартларини инобатга олган ҳолда, оқим ва қурилма қанотлари ўзаро таъсир этувчи кучлар тенгламаси асосида қурилма қанотлари узунлиги, кенглиги, ўрнатилиш бурчаги, улар орасидаги масофани аниқлаш усули ишлаб чиқилган;

сув оқими ва насос сўрувчи қувурлари олдида юзага келувчи уюрмалар параметрлари асосида уюрмаларни тўлиқ бартараф этишни таъминлайдиган қурилма конструкцияси таклиф этилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

насос станцияси аванкамерасида сув сатҳи ўзгариши натижасида оқимдаги уюрмалар ўлчамлари аниқланган;

насос сув сарфини ўзгаришига боғлиқ ҳолда оқимда юзага келадиган уюрмаларни турли хил ўлчамларда бўлиши аниқланган;

оқимда шаклланадиган уюрмаларини бартараф этиш қурилмаси конструкцияси таклиф этилиб, уни параметрлари асосланган ва насос станциясига ўрнатилган;

оқимдаги уюрмаларни бартараф этиш натижасида насос қурилмаси кавитация режимда ишлашини олди олиниб, ишчи парракларини узоқ муддат ишончли ишлаши таъминланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги изланишларнинг самарали усуллари ва ўлчаш воситаларидан фойдаланилган ҳолда ўтказилганлиги, оқимдаги уюрмаларни бартараф этиш қурилмаси параметрларини асослашда гидродинамика қонуниятлари ва усулларига амал қилинганлиги, тажрибалар натижаларига математик статистика усуллари билан ишлов берилганлиги, олинган назарий ва амалий тадқиқотлар натижаларини ўзаро мослиги, ишлаб чиқилган уюрмаларни бартараф этиш қурилмаси тажриба нусхаси синовларини ижобий натижалари ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти насос станцияси аванкамерасида юзага келадиган оқим уюрмаларини келиб чиқиш ҳолатлари сув сатҳи ва насос сув сарфига боғлиқлигини ифодоловчи аналитик боғланишлар олинганлиги, оқим уюрмалари ҳамда уларни бартараф этувчи қурилма билан ўзаро таъсирлашиш жараёнида, қурилма қанотларини ўрнатиш бурчакларини насос

сўриш қувурларига кириб бораётган оқимда шаклланган уюрмалар ҳаракатланишига таъсир қилиш жараёнларини назарий ва амалий асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти насос станцияси аванкамерасида сув сатҳини тушиб кетиши натижасида оқимда юзага келадиган уюрмаларини бартараф этиш қурилмаси конструкциясини асосланган параметрлар бўйича ишлаб чиқилиб, насос станцияси аванкамерасига ўрнатилиши натижасида насос агрегатининг энергия ресурстежамкор режимда ишончли ишлаши таъминланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Ирригация насос станциялари аванкамерасида сув уюрмаларини бартараф этиш қурилмаси янги конструкцияси ишлаб чиқилганлиги ва параметрлари асосланганлиги бўйича олинган илмий натижалар асосида:

оқимга қаршилиқларни камайтириш шартларини инобатга олган ҳолда, оқим ва қурилма қанотлари ўзаро таъсир этувчи кучлар тенгламаси асосида қурилма қанотлари узунлиги, кенглиги, ўрнатилиш бурчаги, улар орасидаги масофани аниқлаш қоидаси асосида аванкамерасида сув уюрмаларини бартараф этиш қурилмаси ишлаб чиқилган. (фойдали модел № FAP 01561) (Сув хўжалиги вазирлигининг 2023 йил 8-майдаги №03/37-1378 сонли маълумотномаси). Натижада аванкамерада сув сатҳи меъёридан тушиб кетган даврларда, оқимда содир бўладиган уюрмаларни бартараф этиш қурилмаси конструктив схемасини ишлаб чиқиш имконияти яратилган;

уюрмалар хосса ва хусусиятларини инобатга олган ҳолда сув сатҳи ва сарфи ўзгаришини оқим уюрмалари ўлчамларига боғлиқлигини аниқлашнинг графоаналитик усули Жиззах бош насос станцияси амалий фаолиятига жорий қилинган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2023 йил 8-майдаги №03/37-1378 сонли маълумотномаси). Натижада, қурилмани ишлаб чиқиш учун аванкамерада оқимда юзага келадиган уюрмалар ўлчамлари сув сатҳига ва насос сув сарфига боғлиқлигини аниқлаш имконини берган;

насос сўрувчи қувурлари олдида юзага келувчи уюрмалар параметрлари асосида уюрмаларни тўлиқ бартараф этишга мўлжалланган қурилма конструкцияси асосида ишлаб чиқилган янги қурилма тажриба нухаси Жиззах бош насос станцияси амалий фаолиятига жорий этилган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2023 йил 19-майдаги №03/37-1378 сонли маълумотномаси). Натижада қишлоқ хўжалик экинлари вегетацияси даврида насос агрегатларини узлуксиз ишлаши ҳисобига сувни етказиб беришни ўртача 5-7 % ошириш имконини берган;

айланма ҳаракатланаётган оқимга текис юза таъсир тенгламаси асосида насос қурилмаси кавитацион режимда ишлашини олдини олиш учун қурилма қанотларини оптимал ўрнатиш бурчакларини аниқлаш усули Жиззах бош насос станцияси амалий фаолиятига жорий қилинган. (Сув хўжалиги вазирлигининг 2023 йил 19-майдаги №03/37-1378 сонли маълумотномаси). Натижада насос қурилмаларини таъмирлашларсиз фойдаланиш даврини

ошиши ҳисобига Жиззах бош насос станцияси бўйича йиллик 40 млн сўм тажаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Диссертация ишининг натижалари 4 та халқаро ва 5 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 2 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 115 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация тадқиқотининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тўғрисида маълумотлар келтириб ўтилган. Бажарилган тадқиқотларнинг Республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари ва ишончлилиги баён этилган. Олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти ёритиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

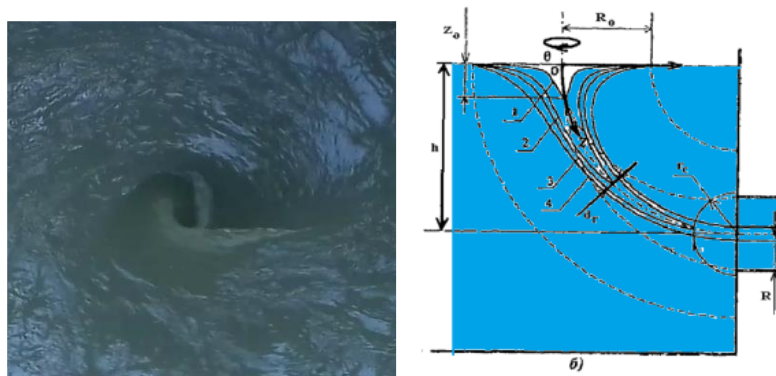
Диссертациянинг **“Насос станциялари ва уларнинг гидротехник иншоотларидан фойдаланиш ҳолатларини ўрганиш”** деб номланган биринчи бобида Республикамизда йилдан-йилга сув танқис бўлиб бораётган ҳозирги вақтда, қишлоқ хўжалик маҳсулотлари етиштириладиган майдонлардаги экинларни суғориш учун сувни етказиб беришда насос станциялари ва қурилмаларидан фойдаланиш бўйича етакчи ўринларни эгаллаб турганлиги, уларнинг асосийлари ўтган асрнинг 80-йилларигача қурилиб фойдаланишга топширилганлиги ҳамда ҳозирги вақтда ўта оғир, мураккаб шароитда фойдаланилаётганлиги бўйича маълумотлар келтирилган. Ўз ресурсларини тўлиқ ўтаб бўлган насос агрегатларидан оғир шароитларда (юқори температура, сувнинг таркибида оқизиклар ва лойқа ҳамда заррачалар меъёридан ортиқ бўлган, сув сатҳи ва сарфи тез ўзгарадиган) фойдаланилиши ва улар биринчи даражали иншоотлар турига киритилганлиги туфайли насос станциялари ёрдамида узатилаётган сувнинг бир текисда бўлишини таъминлаш муҳим аҳамиятга эга эканлиги кўрсатиб ўтилган.

Диссертациянинг **“Насос станциялари аванкамерасида оқимда уюрмаларининг ҳосил бўлиш сабаблари ва муаммоларининг таҳлили”** деб номланган иккинчи бобида насос станциялари аванкамералари ва сув қабул қилувчи иншоотлар бўйича олиб борилган илмий тадқиқот

ишларининг таҳлили ва аванкамералардаги оқимда уюрмаларини баргараф этувчи мавжуд қурилмалар иш самарадорлиги таҳлиллари ва уларнинг иш самарадорлигини таққослаш масалалари кўриб чиқилган.

Фойдаланиш тажрибалари ва илмий тадқиқотлар натижалари кўрсатгандек, параллел ўрнатилган насос агрегатлари ҳар хил тартибда ишлатилганда аванкамераларда оқим ҳаракати ниҳоятда мураккаб бўлади. Аванкамерага кириб келаётган оқим сув қабул қилувчи иншоотларда турли хил тарқалиши ҳисобига турбулент ҳаракатланиб айланма зоналар ҳаракатини ҳосил қилишига олиб келади.

Насос станциялари аванкамераларида оқимда уюрмалар асосан сўрувчи қувурларнинг бошланғич қисми сув юзасида шаклланади, сўнгра сўрувчи қувур томон ҳаракатланади (1-расм). Натижада сўрувчи қувурга оқим билан бирга ҳавонинг кириб кетиши кузатилади. Йирик насос станцияларида ўтказилган тадқиқотлар, аванкамерада сув сатҳи меъёридан тушиб кетган вақтда ҳам насос агрегатларини мажбурий ишлатилиши ҳолатлари кузатишган. Бундай ҳолатда фойдаланиш оқимда уюрмалар шаклланиб насос агрегати ишчи ғилдиракларини ишдан чиқишига олиб келади ва унинг параметрларига таъсир кўрсатиш билан бирга насос ичига ҳавонинг кириб келишини таъминлайди.

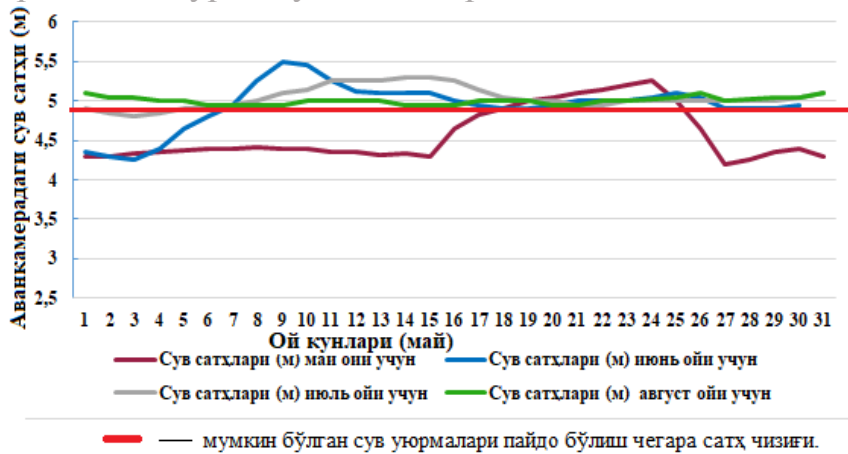


1-расм. Аванкамерадаги сув уюрмаси кўриниши ва уюрманинг сўрувчи қувур томон ҳаракати.

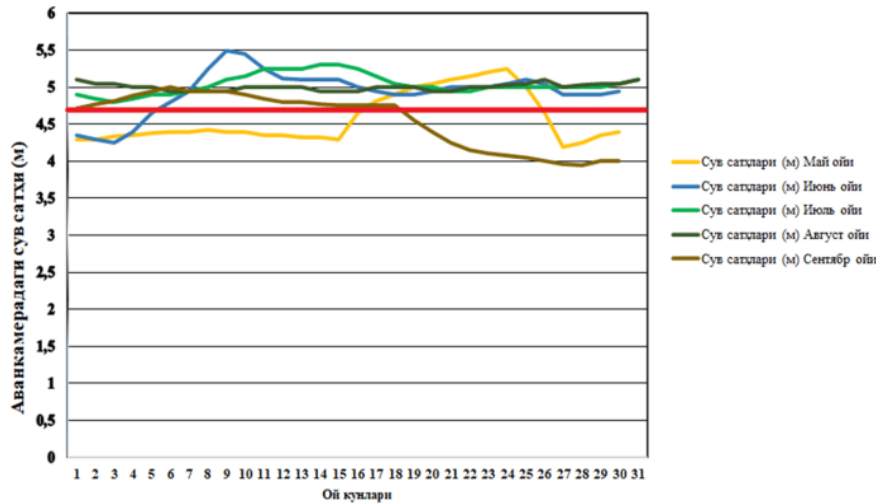
Жиззах бош насос станцияси меъёрий ҳужжатларида кўрсатилган талабларга кўра насос станцияси аванкамерасидаги минимал сув сатҳи 6,5 м. бўлиши талаб этилади.

2022-2023 йилларда, қишлоқ хўжалик экинларига сув бериш даврида Жиззах бош насос станциясида олиб борилган илмий тадқиқот ишлари натижасида олинган маълумотлар таҳлил қилинганда 2022 йилнинг май ва июн ойларида (2-расм), ҳамда 2023 йилнинг май, июн ва сентябр ойларида (3-расм) аванкамерада сув сатҳининг тушиб кетиш ҳолатлари юз берган. Бундай ҳолатда оқимда уюрмалар шаклланиб, сўрувчи қувурларга сув билан бирга ҳавонинг кириши, насос агрегатларида вибрация миқдори сезиларли даражада ошган. Бу эса техник меъёрлардан келиб чиқиб насос агрегатларини фавқулодда тўхтатиш ёки 1 та насос агрегатини вақтинча тармоқдан узиб қўйиш заруриятини келтириб чиқаради. Аммо вегетация

даврида қишлоқ хўжалик экинлари учун сув энг муҳим ҳисобланиб, насос агрегатларини мажбурий тўхталишларсиз ишлатиб келинади.

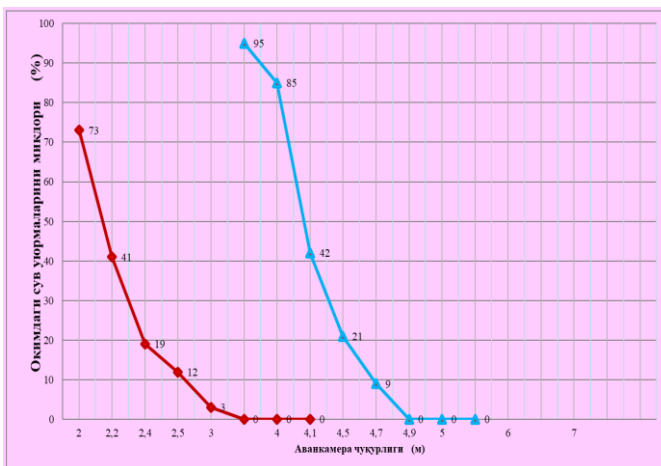


2-расм. Сув қабул қилувчи иншоот олдида сув сатҳининг ўзгариш динамикаси (2022)



3-расм. Сув қабул қилувчи иншоот олдида сув сатҳининг ўзгариш динамикаси (2023)

Ўтказилган тажрибалар ва тадқиқотлар натижасида уюмларнинг шаклланиши аванкамерада сув сатҳининг ўзгаришига ва насос сув сарфига боғлиқлини кўрсатди(4-расм).



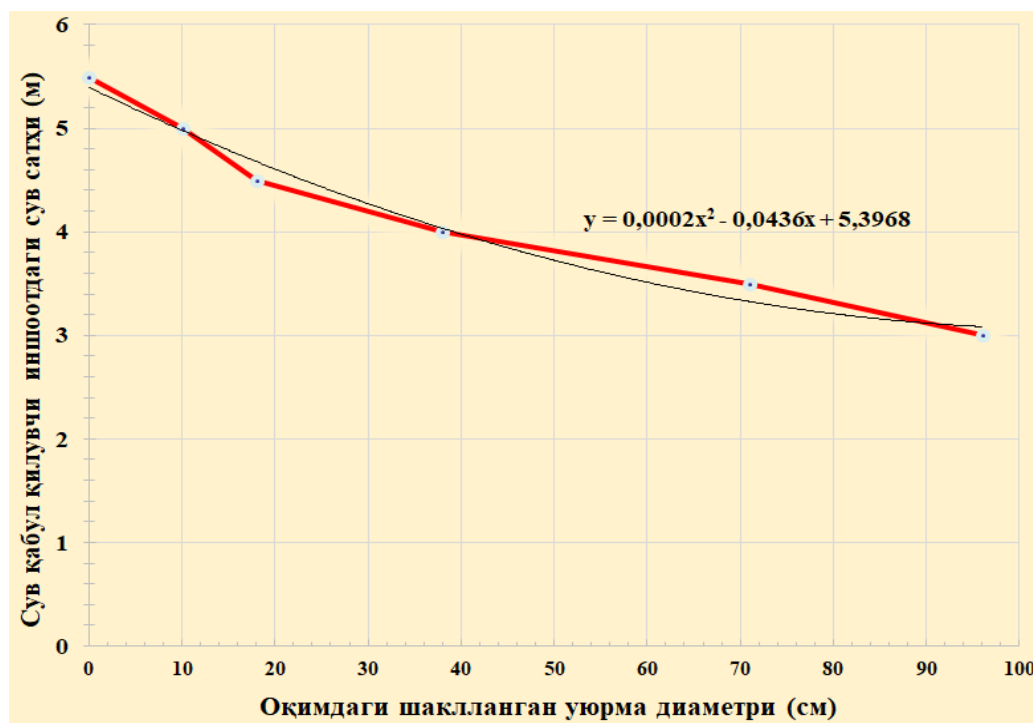
4-расм. Аванкамерада сув сатҳи меъеридан кам бўлган ҳолатда оқимда уюмнинг шаклланиши.
 --- сув сарфи 25 m³/s насос агрегати учун;
 --- сув сарфи 10 m³/s насос агрегати учун.

Бунда 25 м³/сек сув сарфига эга бўлган насос агрегати сўрувчи қувурлари олдида уюрмалар сув сатҳи 3,75 м га тушгандан сўнг доимий содир бўлган ҳолда, сув сарфи 10 м³/сек тенг бўлган насос сўрувчи қувурлари олдида 2,0 м. тенг бўлганда уюрмалар доимий содир бўлиши аниқланди.

Кўп сонли тадқиқотлар ва кузатувлар натижалари аванкамеранинг мавжуд бўлган конструкциялари оқимда уюрмаларнинг шаклланишини камайтириш бўйича қўйилган талабларга тўлиқ жавоб бермаслигини тасдиқлайди.

Диссертациянинг «Сўрувчи қувурлар олдидаги сув уюрмаларини бартараф этиш қурилмасининг параметрларини асослаш» деб номланган учинчи бобида тадқиқот объектидаги турли хил маркали насос агрегатлари сув қабул қилиш блокининг аванкамера билан бирлашиш зонасида оқимда шаклланадиган уюрмалар бартараф этиш учун янги конструкцияга эга қурилма ва унинг иш органларининг шакли ҳамда параметрларини назарий асослаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижалари келтирилган. Насос агрегати сўрувчи қувурлари олдида, оқимда шаклланадиган уюрмаларни бартараф этилишини таъминлаш учун қурилма тажриба нусхасининг ўлчамларини танлаш ва асослаш, қанотлар сони, улар орасидаги масофа ва оқимга нисбатан ўрнатилиш бурчагини аниқлаш аниқлаш талаб этилади.

Олинган статистик маълумотлар асосида оқим юзасида шаклланадиган уюрмалар ўлчамининг сув сатҳига ва насос агрегатларининг сув сарфига боғлиқлигини ифодоловчи аналитик боғланишлар олинди(5, 6-расм).



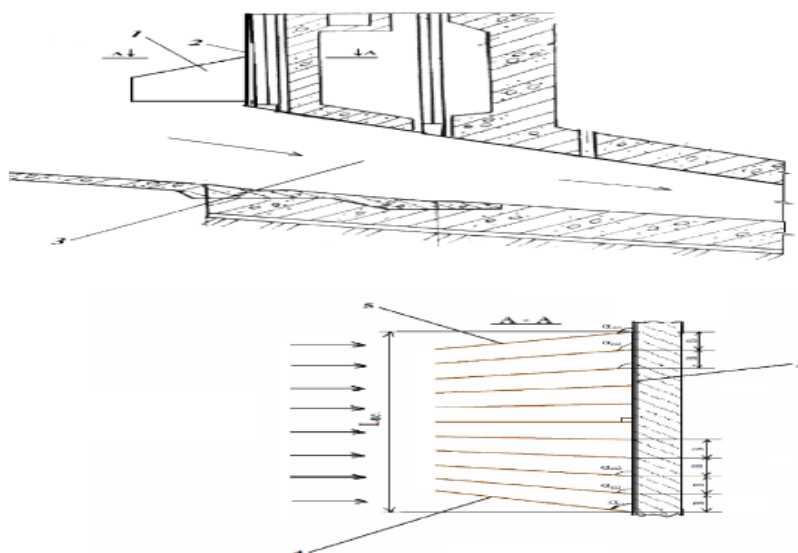
5-расм. Сув қабул қилувчи иншоот сув сатҳининг уюрмалар диаметрига боғлиқлик графиги (25 м³/с сарфли насос агрегати учун)



б-расс. Сув қабул қилувчи иншоот сув сатҳининг уюрмалар диаметрига боғлиқлик графиги (10 м³/сек. сарфли насос агрегати учун)

Олинган маълумотлар шуни кўрсатдики бир вақтда ишлаётган икки турдаги **2400В25/40** маркадаги сув сарфи 25м³/с ва **1600В10/40** маркадаги сув сарфи 10 м³/сек бўлган насос қурилмаларининг сўрувчи қувурлари олдида содир бўладиган уюрмаларининг давомийлиги ва содир бўлишларининг қайтарилиши турли хил бўлиши, шунингдек сув уюрмаларининг ўлчамлари ҳам бир биридан фарқ қилиши аниқланди.

Аванкамерада шакланган уюрмаларни бартаф этилишини таъминлаш учун қурилманинг янги конструкцияси ишлаб чиқилди (№ FAP 01561 фойдали моделга патент) (7- расс) .



7-расс. Аванкамерага қурилмани ўрнатиш ҳолати.

1-қурилма қаноти, 2-қурилма қанотларини маҳкамлагич, 3-сўрувчи қувур, 4-, 5-қурилма ён қанотлари

Аванкамерада насос сўрувчи қувурлари олдида ўрнатилган сув қабул қилиш блоки иншоотлари олдида оқимда шаклланган уюрмалар икки томонга айланма ҳаракат қилиши аниқланди, яъни соат стрелкаси бўйича ва унга қарама-қарши. Уюрмаларнинг икки томонга айланма ҳаракатланишини инобатга олиб қурилма қанотларининг ўрнатилиш бурчакларни аниқлашда оқимнинг ҳаракатланишига қаршилик бўлмаслиги шарти инобатга олиниб назарий ҳисоблашлар олиб борилди.

Шаклланган уюрмалар айланма ҳаракатланишини инобатга олиб қурилма қанотларининг горизантал текисликда ўрнатилиш бурчаги оқим ҳарактига нисбатан 90^0 дан кичик бўлганда уюрмани деярли тўлиқ бартараф этилишига эришилди. Бунда γ бурчак остида ҳаракатланаётган оқим йўналиши бўйича таъсир этадиган куч қуйидагича аниқланади:

$$N_{\tau} = Nctg\gamma \quad \text{ва} \quad N_v = \frac{N}{\sin\gamma}, \quad (1;2)$$

бу ерда: γ – қурилма қанотининг ишчи сирти ва уюрма айланма тезлиги V_m орасидаги бурчак.

Сув уюрмаларини бартараф этувчи қурилма қаноти томонидан тўлиқ бартараф қилиниши учун N_{τ} куч ишқаланиш кучи F дан катта бўлиши лозим, яъни қуйидаги шарт бажарилиши керак .

$$N_{\tau} > F.$$

Чунки бу шарт бажарилгандагина қурилма қаноти уюрмаларни тўлиқ бартараф эта олади ва оқим қаршиликларсиз ҳаракатланади.

(1) ифодага N_{τ} нинг (2) ифода бўйича қийматини қўйиб ҳамда $F = fN = Ntg\omega$ (бунда f, ω – мос равишда оқизикларни қурилма тишларининг ишчи сиртларига ишқаланиш коэффиценти ва бурчаги) эканлигини ҳисобга олиб, қуйидаги натижага эга бўламиз

$$Nctg\gamma > Ntg\omega. \quad (3)$$

Бу ифода τ га нисбатан ечилди:

$$\gamma > 90 - \omega. \quad (4)$$

Демак қурилма қанотлари уюрмаларни тўлиқ бартараф этиши учун унинг ишчи сиртлари ва тезликлари орасидаги бурчак γ уларнинг бутун ишчи сирти бўйича $90 - \omega$ дан кичик бўлиши керак, яъни (4) шарт бажарилган бўлиши лозим.

Бундан ташқари қурилма қанотлари ишчи сиртлари билан уюрма ўзаро таъсир вақти энг кичик бўлиши шартидан келиб чиқиб, қурилма қанотлари ишчи сирти бўйлаб енгил кўчиши ва зарбга учрамаслигини таъминлаш зарур

Уюрмани бартараф этиш жараёнида қурилманинг талаб даражасида ишлашига таъсир этувчи ташқи омиллар қуйидаги ифода ёрдамида аниқланди:

$$(V_1, \dots, V_k) = D(z_1, \dots, z_b, z_{b+1}, \dots, z_n), \quad (5)$$

бу ерда,

V_1, \dots, V_k – қурилманинг ҳолатлари;

z_1, \dots, z_b - таъсир этувчи параметрлар (қурилма қовурғасининг шакли, узунлиги);

z_{b+1}, \dots, z_n - таъсир этувчи кўрсаткичлар (сув сатҳи, сув қабул қилиш блокадаги сувнинг тезлиги, сув сарфи);

D - қурилма конструкциясининг ишончилигини аниқлайдиган математик модель оператори. Юқорида санаб ўтилган параметрлар ва кўрсаткичлар талаб даражасида сақланган ҳолатда оқимда шаклланган уюрмаларни тўлиқ бартараф этишга эришилади.

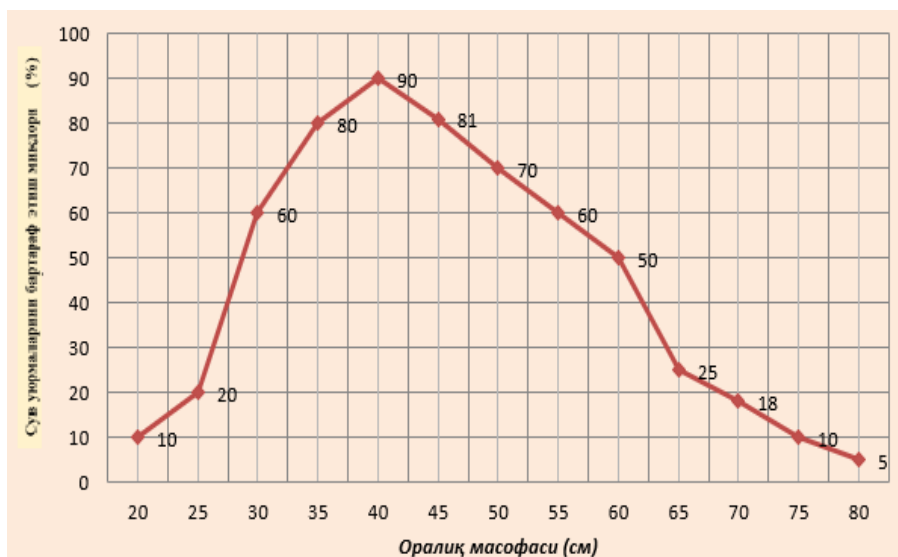
Диссертациянинг “Ишлаб чиқилган қурилмани насос станциясига ўрнатиб синов ишларини олиб бориш ва фойдаланиш бўйича тавсиялар бериш” деб номланган тўртинчи бобида амалда ишлаб чиқилган қурилмаларнинг ютуқ ва камчиликлари тахлили, ҳамда насос станцияси аванкамерасида қўллай олиниши бўйича мулоҳазалар, аванкамерадаги сув уюрмаларини бартараф этишда таклиф қилинган бир неча вариантдаги қурилмаларнинг тажриба синов ишлари жараёнлари, танланган қурилманинг ишончли ишлашини баҳолаш, ишлаб чиқилган қурилманинг тажриба синов ишлари ва қурилмани эксплуатация қилишга тавсияларни ўз ичига олган.



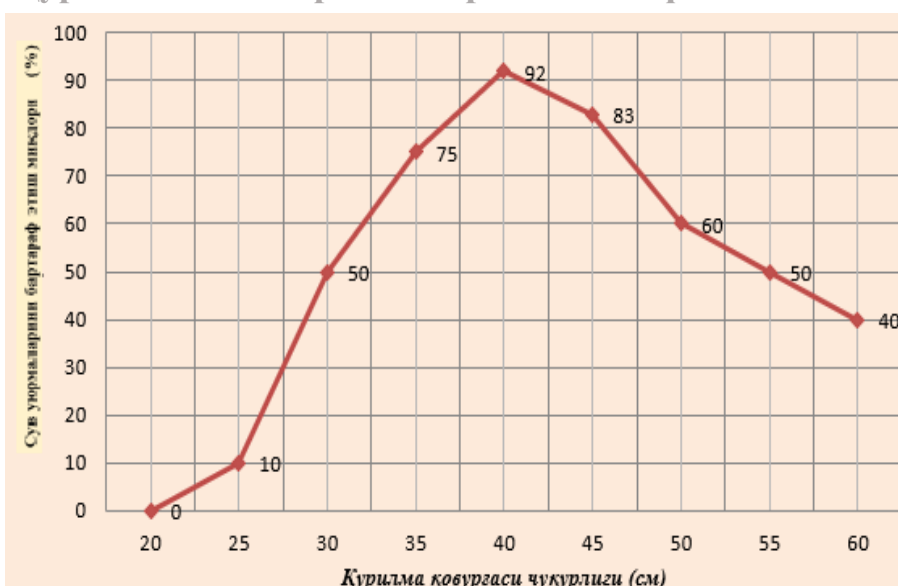
8-расм. Аванкамерада ҳосил бўладиган сув уюрмаларини бартараф этиш қурилмасини тайёрлаш жараёни ва аванкамерага ўрнатилган ҳолати.

Қурилманинг тайёрланган варианты Жиззах бош насос станцияси аванкамерасига ўрнатилиб параметрларини аниқлаш учун тажриба ишлари олиб борилди (8-расм). Олинган натижалар қурилма қанотлари орасидаги масофа 40 см бўлганда сувдаги уюрмалар тўлиқ бартараф этилишига эришилди (9-расм). Қанотлар орасидаги масофа 40 см дан кичкина бўлганда оқимнинг ҳаракатланишига қаршилик ортиши ва 40 см дан катта бўлганда уюрманинг ташқи диаметри бартараф этилди, бироқ ўрта қисми сақланиб қолди. Қанотлар қурилманинг эни бўйича тўлиқ ўрнатилганда оқимдаги уюрмани айланма ҳаракати тўлиқ бартараф этилди.

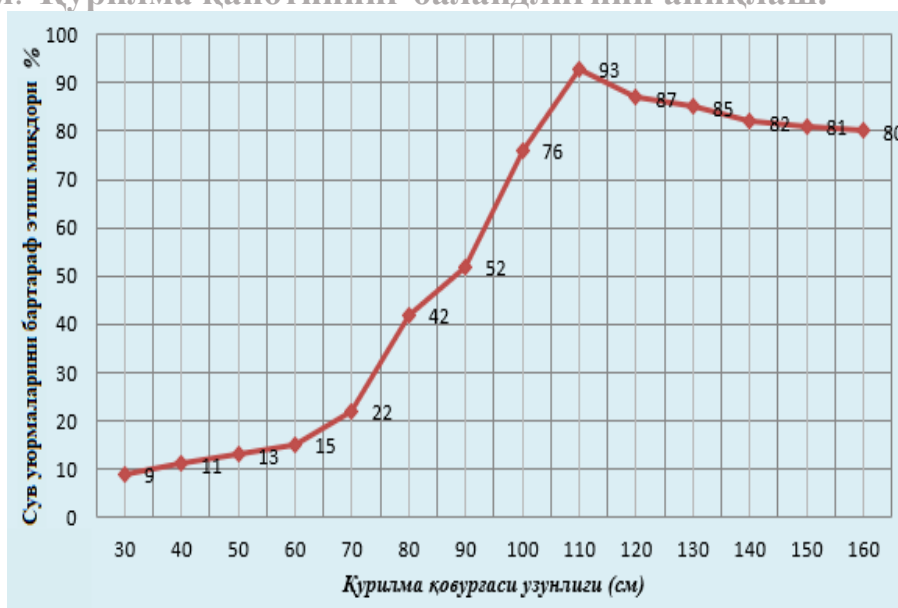
Қурилма қанотларининг баландлигини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибалар 40 см ўлчамдаги қанот уюрмаларни бартараф этиш учун етарли эканлигини кўрсатди (10-расм).



9-расм. Қурилма қанотларининг оралиқ масофасини аниқлаш.

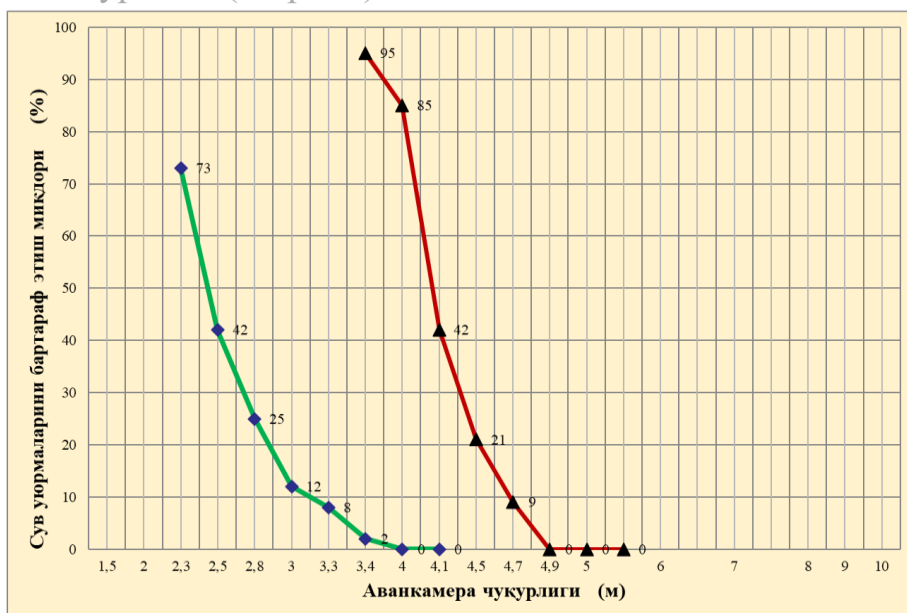


10-расм. Қурилма қанотининг баландлигини аниқлаш.



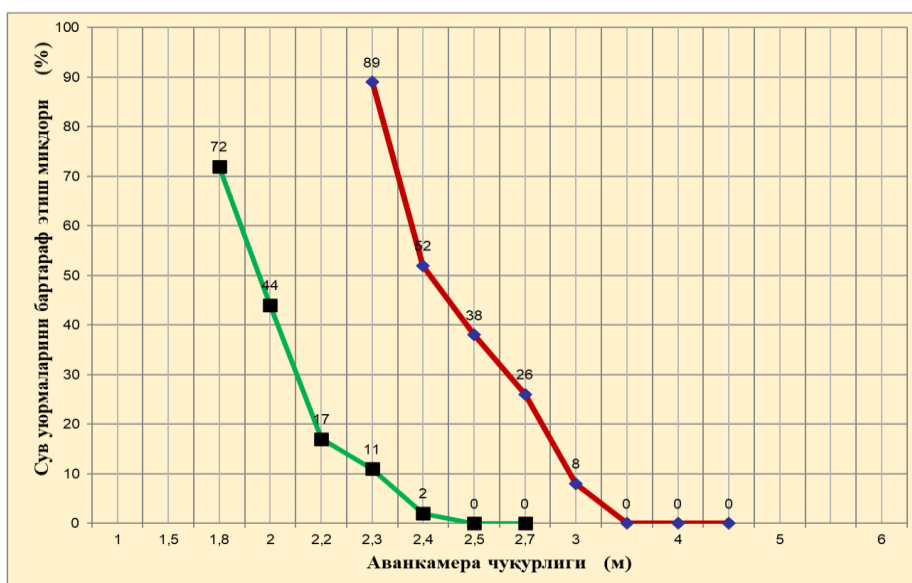
11-расм. Қурилма қанотининг узунлигини аниқлаш.

Қурилма қанотларининг узунликларини аниқлаш бўйича ўтказилган тажрибалар 110 см узунликдаги қанот уюмларни бартараф этиш учун етарли бўлишини кўрсатди(11-расм).



12-расм. Сув уюмларининг 2400В 25/40 маркали насос агрегати сув қабул қилиш блокадаги дастлабки ва кейинги миқдорлари.

Жиззах бош насос станциясида ўтказилган тажрибалар натижасида олинган маълумотлар 2400В25/40 маркадаги сув сарфи 25м³/с бўлган насос сўрувчи қувурлари олдида сув сатҳи 2.4 м тушган ҳолатда ҳам тўлиқ бартараф этилишини таъминлашга эришилганлигини кўрсатди(12-расм). Худди шундай 1600В10/40 маркадаги сув сарфи 10 м³/с бўлган насос қурилмаларининг сўрувчи қувурлари олдида сув сатҳи 1.8 м бўлганда шаклланадиган уюмларни бартараф этиш мумкинлигини кўрсатди (13-расм).



13-расм. Сув уюмларининг 1600В 10/40 маркали насос агрегати сув қабул қилиш блокадаги дастлабки ва кейинги миқдорлари

Таклиф қилинган қурилмани Жиззах бош насос станцияси аванкамерасида қўлланилиши ҳисобига, аванкамерада сув сатҳи меъёридан

тушиб кетган вақтда қишлоқ хўжалик экинлари учун талаб қилинган сув етказиб берилиши ва ҳосилдорликни таъминлаши, насос сўрувчи қувурларига сувнинг ҳавосиз кириб бориши, насос агрегатларининг кавитация режимида ишлаши ва ейилишининг олди олиниши, таъмирлаш сарф ҳаражатларини иқтисод қилиниши, насосларнинг тўхтамасдан ишлаш даври ошиши ҳисобига йиллик иқтисодий самара 40.0 млн.сўмни ташкил қилди (1 та 2400В-25/40 маркали насос учун).

ХУЛОСА

Насос станциялари аванкамерасида сув уюрмаларини бартараф этиш қурилмасини ишлаб чиқиш ва параметрларини асослаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Жаҳонда ва Республикамизда сув ресурсларининг танқис бўлиб бориши, насос станциялари аванкамераларида сув сарфи ва сатҳи ўзгарган ҳолатларда ҳам истъемолчиларга ишончли сув етказиб беришини таъминлаш имконини берадиган, илмий-тадқиқот ишлари натижаларига асосланган ҳолда, насос станциялари аванкамерасида содир бўладиган оқимдаги уюрмаларини бартараф этиш энг долзарб муаммолардан бири ҳисобланади.

2. Ирригация тизими насос станцияларига ўрнатилган насос қурилмасининг таркибидаги элементларнинг бузилиш эҳтимоллиги ўрганилди ва олинган натижаларда насос агрегатларининг 48%дан ортиқ бузулишига аванкамерада сув сатҳининг тушиб кетиши ҳисобига насос агрегатига сув билан бирга ҳавонинг кириб бориши ва кавитация режимида ишлаши сабабли бўлиши аниқланди.

3. Жиззах бош насос станциясида олиб борилган тажриба кузатув ишлари вақтида ишлаб турган насослар маркаси 2-хил бўлиб, аванкамерадаги сув сатҳи (2400В25/40 туридаги насос сўрувчи қувурлари олдида 4,75 м дан, 1600В 10/40 туридаги насос сўрувчи қувурлари олдида 3,30 м дан) пастга тушиши натижасида оқимда уюрмаларининг ҳосил бўлиши аниқланди.

4. Оқимда уюрмаларнинг содир бўлиши насос сўрувчи қувурларига сув билан бирга ҳавонинг кириб бориши насос қурилмасининг иш унумдорлигини пасайишга ва кавитацион режимда ишлашига олиб келади. Аванкамерада сув сатҳи тушиб кетган вақтда сўрувчи қувурлар олдида оқимда шаклланадиган уюрмаларни олдини олиш ва бартараф этиш учун мавжуд қурилмаларнинг конструкцияларини таҳлил қилиш натижасида, уларни қўллаш уюрмаларни тўлиқ бартараф этишни таъминламаслиги ва самарадорлиги анча пастлиги аниқланди.

5. Олиб борилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижасида оқимда содир бўладиган уюрмалар диаметрини аванкамерадаги сув сатҳига ва насос сув сарфига боғлиқлигини ифодаловчи аналитик боғланишлар олинди. Оқимдаги уюрмаларининг давомийлиги ва содир бўлишларининг қайтарилиши турли хил бўлиши, шунингдек уюрмаларининг ўлчамлари ҳам бир биридан фарқ қилишини аниқлаш ҳамда насос агрегатларида содир бўладиган тебранишга таъсирини аниқлаш учун ЭҲМ дастурига гувоҳнома

олинди (DGU № 27199 Насос станцияларида юзага келадиган тебранишларни аниқлаш ва мониторинг қилиш дастури) .

6. Оқимдаги уюрмаларининг олдини олиш ва бартараф этиш қурилмасига фойдали модель учун патент (“Насос станцияларига сув олиш қурилмаси” № FAP 01561) олинди ва тайёрланиб Жиззах бош насос станцияси аванкамерасида ўрнатилди ва синаш ишлари олиб борилди. Ишлаб чиқилган қурилма аванкамерада содир бўладиган оқимдаги уюрмаларини тўлиқ бартараф этиши аниқланди.

7. Олиб борилган назарий ва экспериментал тадқиқот ишларининг натижасида таклиф этилган қурилманинг қуйидаги асосий параметрлари асосланди:

- қурилма узунлиги 40 см;
- қурилма кенглиги 110 см;
- қурилма қовурғалари орасидаги масофа 40 см;
- қурилма қовурғалари хар бири кейингисига нисбатан уюрма ҳаракат йўналишга нисбатан ўртадаги қовурға 90° чап ва ўнг томондаги қовурғаларнинг ўрнатилиш бурчаги 3° ўзгартирилиб ўрнатилганда оқимдаги уюрмаларни бартараф этишга эришилди.

8. Таклиф қилинган қурилмани Жиззах бош насос станцияси аванкамерасида қўлланилиши ҳисобига, аванкамерада сув сатҳи меъёридан тушиб кетган вақтда қишлоқ хўжалик экинлари учун талаб қилинган сув етказиб берилиши ва ҳосилдорликни таъминлаши, насос сўрувчи қувурларига сувнинг ҳавосиз кириб бориши, насос агрегатларининг кавитация режимида ишлаши ва ейилишининг олди олиниши, таъмирлаш сарф ҳаражатларини иқтисод қилиниши, насосларнинг тўхтамасдан ишлаш даври ошиши ҳисобига йиллик иқтисодий самара 40.0 млн.сўмни ташкил қилди (битта 2400B25/40 маркадаги сув сарфи - $25\text{м}^3/\text{с}$.насос агрегати учун).

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.41/30.04.2021.Т.131.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ
ИНСТИТУТЕ ИРРИГАЦИИ И ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И
ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ**

ХОЛБУТАЕВ БОЙБЕК ТОШТЕМИР УГЛИ

**РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА
ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВОДОВОРОТОВ В АВАНКАМЕРАХ
НАСОСНОЙ СТАНЦИИ**

05.09.06– Гидротехническое и мелиоративное строительство

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (Phd)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за B2023.3.PhD/T4028

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте ирригации и водных проблем.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице научного совета по адресу (www.ismiti.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Эргашев Рустам Рахимович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Шакиров Бахтияр Махмудович
доктор технических наук, профессор

Нарзиев Жасур Жураевич
старший научный сотрудник (PhD)

Ведущая организация:

**Ташкентский государственный
технический университет**

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2024 года в ____ часов на заседании научного совета DSc.41/30.04.2021.T.131.01 при Научно-исследовательском институте ирригации и водных проблем (Адрес: 100187, г. Ташкент, Карасув-4, дом 11. Тел.: (99899) 434-43-28, 71 202 47 85 e-mail: ismiti@minwater.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем (регистрационный номер № ____). (Адрес: 100187, г. Ташкент, Карасув-4, дом 11. Тел.: (99899) 434-43-28, 71 202 47 85 e-mail: ismiti@minwater.uz).

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2024 года.
(реестр протокол рассылки № ____ от « ____ » _____ 2024 года).

И.Э.Махмудов

Председатель научного совета
по присуждению ученых степеней
доктор технических наук, профессор

У.А.Садиев

Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученых степеней,
PhD, старший научный сотрудник,

О.Я.Гловацкий

Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению
ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Особое значение в мире придается вопросам гарантированного снабжения водой, в течение вегетационного периода, чтобы гарантировать, высокий урожай сельскохозяйственных культур, являющихся основой питания, оно должно быть надежным и в большом объёме. В настоящее время в развитых странах, в том числе в странах Америки, Азии и Европы достигнут определенный прогресс в этом вопросе, в том числе особое внимание уделяется совершенствованию и модернизацию насосных станциях ирригационной системы для повышения надежности и обеспечения бесперебойной и необходимой подачи воды³. В этом направлении, особое внимание уделяется реконструкция гидромеханических оборудование насосных станции с учетом происходящих гидравлических процессов в условиях изменения уровня и расхода воды.

Во всем мире особое значение приобретает обеспечение надежного использования насосных станций для подачи необходимого объема воды для увеличивающихся объема пахотных земель. Во всем мире на 4-х миллиардах 886,3 миллиона гектар выращивается сельскохозяйственная продукция, 43,2 процента из которых используют системы подачи воды с помощью насосных станций и проводится ряд научных исследований. В этом направлении приоритетными являются исследования, связанные, с выявлением причин поломки и неисправного состояния гидромеханического оборудования насосных станций для длительной безотказной работы насосных агрегатов, а также совершенствование методов эксплуатации в периоды дефицита расхода воды. При этом актуальными на сегодняшний день является обеспечение нормального уровня воды в аванкамере, теоретический и практический изучение формирования водоворотов перед всасывающими трубами в момент падения уровня воды, анализ и проведение научно-исследовательских работ в направлении определения параметров установки и разработка их.

В нашей республике осуществляются широкомасштабные мероприятия по обеспечению надежной работы ирригационной системы путем модернизации и реконструкции насосных станций, совершенствования гидромеханического оборудования и технологий и достигнуты определенные результаты для обеспечения надежной работы их. В частности, определены важные задачи по обеспечению гарантированного водообеспечения сельскохозяйственных культур в «Новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы»⁴ от 28 января 2022 года согласно в Указа Президента Республики Узбекистан № ПФ-60 «О реализации отдельной государственной программы по коренному реформированию системы управления водными

³<https://www.e3s-conferences.org/>

⁴Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года за № УП-60 «О Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

ресурсами и экономии воды”. Для обеспечения надежной и безостановочной работы насосных станции важным направлением является проведения теоретический и экспериментальный исследование для определения параметров устройства для устранения воронкообразование потока.

Данная диссертационная работа в определенной мере служит целям и задачам, предусмотренных в Законе Республики Узбекистан № ЗРУ-865 «О безопасности гидротехнических сооружений», принятый 30 августа 2023 года, определенных в Постановлении № ПФ-6024 от 10 июля 2020 года «Об утверждении Концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», Постановление Президента Республики от 01.04. 2023 № ПП-107 “О неотложных мерах по повышению эффективности использования водных ресурсов», Постановление Президента Республики от 05.01.2024 № ПП-5, “О неотложных мерах по повышению эффективности использования водных ресурсов”, а также иными нормативными правовыми актами в области водного хозяйства.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Диссертационная работа соответствует развития науки и техники III. “Энергетика, энергосбережение и ресурсосбережение” VIII. Создание научных, высокопроизводительных, конкурентоспособных, ориентированных на экспорт технологий, машин, оборудования, инструментов и контрольно-измерительных приборов, методов измерения, контроля и обслуживания (обсервие) для сельского и водного хозяйства.

Степень изученности проблемы. Повышение эффективности работы, насосных станций совершенствование методов расчета исследовались К.Розенбергом, К.Расмуссеном, Р.Стюартом (Германия); Л.Ратой (Индия); А.Омари, А.О.Мияги, Н. Нейом, Д. Конди, Г.Тойкура, Н.Кубата, М.Мураками (Япония); А.Омари, Д.Т.Гаевика (Швейцария); К.Шалневым, А.Перником, В.В.Рычаговым, А.И.Степановым, Г.Г.Еникеевым, М.И.Бальзанниковым, Е.Т.Зайченкой, В.И.Виссарионовым, В.В.Елистратовым, В. Ю.Карелиным, А.А.Жарковским (Россия); М. G. Роуз, М.В.Джонсоном, (Англия) В.С.Лабановым, Р.Р.Россом (Америка).

Теоретические и экспериментальные исследования гидравлических процессов в аванкамере насосных станций, научно-исследовательские работы, посвященные совершенствованию методов расчета конструкций и моделей аванкамеры проводились М.М.Мухаммадиевым, В.В.Елистратовым, Э.Ж.Махмудовым, О.Я.Гловацким, М.Р.Бакиевым, М.Мамажоновым, И.Е.Махмудовым, Д.Р.Базаровым, С.И.Худайкуловым, М.Р.Икрамовой, А.М.Фатхуллаевым, У.Жонкобиловым, Р.Р.Эргашевым, Б.Урышевым, Б.М.Шакировым, А.И.Джурабековым, Ш.Р.Рустамовым, В.А.Халматовым, Ж.Ж.Нарзиевым, М.Р.Шербаевым и др.

Наряду с этим недостаточно проведены научно-исследовательские работы по вопросам влияния гидравлических процессов, происходящих в аванкамере ирригационных насосных станций, в том числе перед

всасывающими трубопроводами, на параметры и режимы работы насосного оборудования, а также по разработке методов и устройств по устранению в потоке образовавшихся воронок и обоснованию их параметров.

Связь темы диссертации с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено на основе государственного гранта ТА-КХФ-5-001 «Совершенствование теории неравномерного движения воды с целью улучшения взаимосвязи системы “канал–насосная станция” для обеспечения гарантированного снабжения потребителей водой»(2017-2020), а также в соответствии с хоздоговором Министерства водного хозяйства № 51/2022 “Разработка и испытание устройства для устранения образования водоворотов в аванкамере насосных станций”(2022).

Целью исследований. Разработка и обоснование параметров устройства для устранения воронкообразование потока, образующихся в аванкамере ирригационных насосных станций для подачи требуемого количества воды.

Задачи исследований:

анализ научно-исследовательских и технических решений по обеспечению надежной и безопасной работы насосных станций;

исследование процессов в водоприемных сооружениях ирригационных насосных станций;

анализ процесса образования водоворотов и предотвращения их в потоке в аванкамере насосной станции и способы их устранения;

разработка и обоснование параметров устройства для устранения водоворотов, образующихся в потоке;

разработка рекомендаций по применению устройства для устранения водоворотов, образующихся в потоке в аванкамере.

Объект исследований Джизакская головная насосная станция.

Предмет исследований: Устройство для предотвращения воронкообразования в аванкамере, подход, способ и алгоритмы а также программной обеспечения.

Методы исследований. В процессе теоретических исследований использованы системный анализ, имитационный моделирование, теория вероятности, дискретная математика, статистическая обработка результатов, способы гидромеханики, гидравлики.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

предложена графоаналитический способ определения размеров водоворота в зависимости от изменения уровня и расхода воды и с учетом свойства и характеристика водоворотов в аванкамере насосной станции;

разработан способ определения оптимальных углов установки крыльчатки устройства на основании уравнения действующих сил водоворота на плоской поверхности с учетом предотвращения работы насосного агрегата в кавитационном режиме ;

разработан способ определения длины, ширины, угол установки крыльчатки и расстояние между ними, на основании уравнения взаимно

действующих сил течения и крыльчатки с учетом условия уменьшения сопротивления течению;

предложена конструкция устройства с крыльчатками, расположенных рядом для обеспечения полного предотвращения водоворотов, на основании параметров водоворота образующихся перед всасывающими трубопроводами насоса.

Практические результаты исследований заключаются в следующем:

в результате изменения уровня воды в аванкамере насосной станции определены размеры воронок;

установлено, что воронки, образующиеся в потоке в зависимости от изменения расхода воды насоса, бывают разных размеров;

для предотвращения воронок разработана новая конструкция устройства и обоснованы параметры и установлены на насосной станции;

устранение воронок в потоке предотвращает работу насосного устройства в кавитационном режиме, обеспечивая длительную надежную работу рабочих колес.

Достоверность результатов исследований. Подтверждается тем, что исследования проводились с применением эффективных методов и средств измерений, с соблюдением законов и методов гидродинамики при обосновании параметров устройства для устранения воронок в потоке, обработкой результатов экспериментов методами математической статистики, соответствием полученных результатов теоретическим и практическим исследованиям, положительными результатами экспериментальных испытаний разработанного устройства для устранения водоворота и внедрением его в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследований. Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что получены аналитические связи, выражающие зависимость образования воронки в потока в аванкамере насосной станции от уровня воды и расхода воды, дано теоретическое и практическое обоснование процессов влияния углов установки крыльчатки устройства на движение воронок, образующихся в потоке, поступающем во всасывающие трубопроводы насоса, при взаимодействии с воронками в потоке и устройством для их устранения.

Практическая значимость результатов исследований объясняется тем, что разработана по обоснованным параметрам новая конструкция устройства для устранения воронок и установлена в аванкамере насосной станции, с помощью которого обеспечивается предотвращение воронок образовавшихся в результате падения уровня воды в аванкамере насосной станции, и обеспечена надежная работа насосного агрегата в энергоресурсосберегающем режиме.

Внедрение результатов исследований

На основании полученных научных результатов разработана новая конструкция устройства для предотвращения водоворотов в аванкамере ирригационных насосных станций и обоснованы параметры:

разработана устройство для предотвращения воронкообразование в аванкамерах с учётом условия уменьшения сопротивления течению и на основании уравнения взаимно действующих сил течения и крыльчатки, а также способ определения длины, ширины, угол установки крыльчатки и расстояние между ними. (полезная модел № FAP 01561). (справка Министерства водного хозяйства от 8 мая 2023 года №03/37-1378). В результате разработана конструктивная схема устройство для предотвращения воронкообразование при уменьшения уровня воды в аванкамерах;

графоаналитический способ определения размеров воронок в зависимости от изменения уровня и расхода воды и с учетом свойства и характеристики водоворотов внедрено на Джизакской главной насосной станции. (справка Министерства водного хозяйства от 8 мая 2023 года №03/37-1378). В результате появилась возможность определения зависимости размеров воронок от уровня воды и расхода насоса для разработки устройства;

на Джизакской главной насосной станции внедрено экспериментальная вариант новой установки, разработанная с учетом параметров воронок, который полностью предотвращает воронкообразование перед всасывающими трубопроводами насоса (справка Министерства водного хозяйства от 8 мая 2023 года №03/37-1378). В результате достигнуто увеличение подачи воды на 5-7% за счет бесперебойной работы насосных агрегатов в период вегетации сельскохозяйственных культур;

на Джизакской главной насосной станции внедрено способ определения оптимальных углов установки крыльчатки устройства на основании уравнения действующих сил водоворота на плоской поверхности с учетом предотвращения работы насосного устройства в кавитационном режиме (справка Министерства водного хозяйства от 8 мая 2023 года №03/37-1378). В результате за счет увеличения срок эксплуатации насосных установок без ремонта, достигнута экономия 40 млн. сум в год по Джизакской головной насосной станции.

Апробация результатов исследований. Результаты диссертационной работы обсуждались на 4 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследований. Всего по теме диссертации опубликовано 14 научных работ, из них 5 статей в научных изданиях, рекомендованных для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан, в том числе 2 в республиканских и 1 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составил 115 страниц

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В введении обоснована актуальность и необходимость исследований задачи и цели исследований, объект и предмет исследования, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и техники Республики, изложены научная новизна и практические результаты и достоверность исследований. Раскрыты теоретическое и практическое значение полученных результатов, даны предложения по внедрению результатов исследований приведены сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **”Исследование состояния насосных станций и их гидротехнических сооружений”**, отмечается, что в настоящее время, когда в нашей республике из года в год ощущается нехватка воды, насосные станции и установки по подаче воды для орошения сельскохозяйственных культур занимают лидирующие позиции, основные из них построены и введены в эксплуатацию до 80-х годов прошлого века, а также в настоящее время, приведены данные об использовании их в чрезвычайно сложных условиях. Показано, что насосные агрегаты, полностью исчерпавшие свой ресурс, используются в суровых условиях (высокие температуры, плавники и мутность воды и твердых частиц превышают норму, уровня отмечаются изменчивость и расхода воды), и в связи с тем, что они относятся к типу первоклассных сооружений, важно обеспечить равномерность подачи воды с помощью насосных станций.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **“Анализ причин и проблем образования вихрей в потоке в аванкамерах насосных станций”**, рассмотрен анализ научно-исследовательских работ по аванкамерам насосных станций и водоприемным сооружениям, а также анализ эффективности функционирования существующих устройств устранения вихрей в потоке в аванкамерах и сравнение их производительности.

Как показали опыты эксплуатации и результаты научных исследований, движение потока в аванкамерах при использовании параллельно установленных насосных агрегатов в разном порядке становится чрезвычайно сложным, что вызывает турбулентное движение потока, поступающего в аванкамеру, без равномерного распределения его по водозаборным сооружениям, и движение потока по круговым зонам.

В аванкамерах насосных станций в потоке в основном образуются воронки на поверхности воды начального участка всасывающих труб, которые затем перемещаются к всасывающей трубе(рис.1). В результате происходит попадание воздуха вместе с потоком во всасывающую трубу. Исследования, проведенные на крупных насосных станциях, выявили случаи использования насосных агрегатов в то время, когда уровень воды в аванкамере опускался ниже нормы. Использование в этом случае приводит к выходу из строя рабочих колес насосного агрегата, образуя в потоке воронки

обеспечивающие поступление воздуха в насос вместе с воздействием на его параметры.

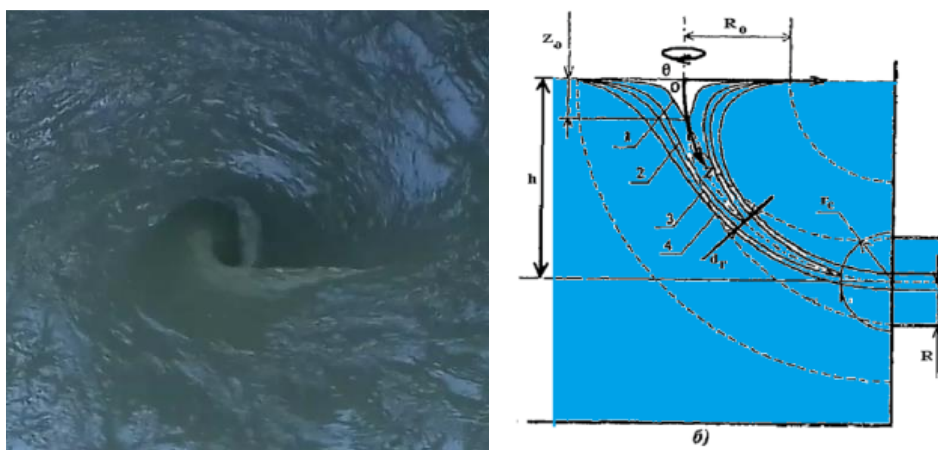


Рисунок 1. Вид водяного водоворот в аванкамере и движение водоворот в сторону всасывающей трубы.

Требуется, чтобы минимальный уровень воды в аванкамере насосной станции составлял 6,5 м, согласно, указаниям в нормативных актах Джизакской головной насосной станции.

При анализе данных, полученных в результате научно-исследовательских работ на Джизакской головной насосной станции в 2022-2023 годах, в период полива сельскохозяйственных культур, в мае и июне 2022 года (рис.2), а также в мае, июне и сентябре 2023 года (рис. 3) в аванкамере были зафиксированы случаи падения уровня воды. В этом состоянии в потоке образовались воронки, поступление воздуха вместе с водой во всасывающие трубы, значительно повысило уровень вибрации в насосных агрегатах.

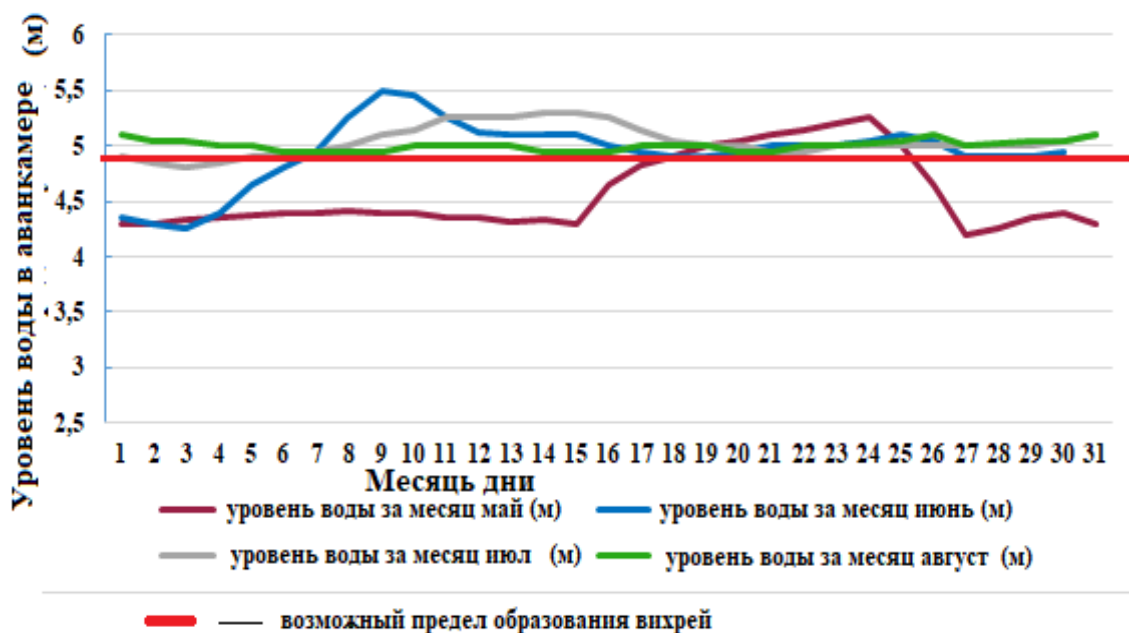


Рисунок 2. Динамика изменения уровня воды перед водоприемником (2022)

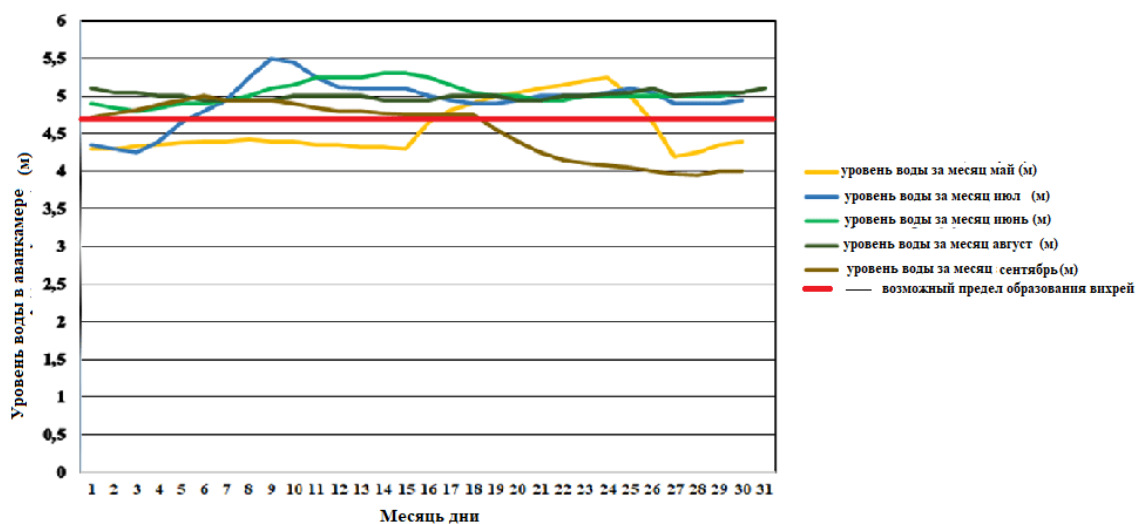


Рисунок 3. Динамика изменения уровня воды перед водоприемником (2023)

Это влечет за собой необходимость экстренной остановки насосных агрегатов или временного отключения 1 насосного агрегата от сети в соответствии с техническими нормами. Но в период вегетации вода для сельскохозяйственных культур наиболее важна и используется насосными агрегатами без обязательных остановок.

Проведенные опыты и исследования показали, что образование вихрей зависит от изменения уровня воды в аванкамере и расхода воды насосом. При этом перед всасывающими трубами насосного агрегата, имеющего расход воды $25 \text{ м}^3/\text{с}$, постоянно возникают вихри после падения уровня воды на $3,75 \text{ м}$, а перед всасывающими трубами насоса с расходом воды, равным $10 \text{ м}^3/\text{с}$, - $2,0 \text{ м}$. установлено, что вихри происходят непрерывно (рис.4).

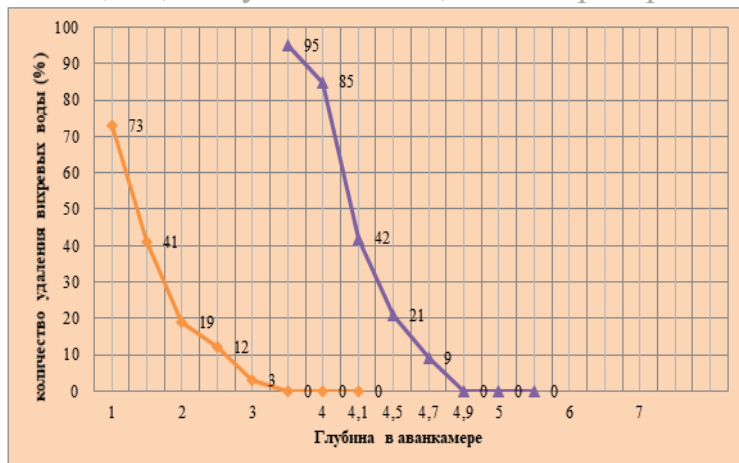


Рисунок 4. Образование вихрей в ручье при уровне воды в аванкамере ниже нормы --- насоса расхода воды $25 \text{ м}^3/\text{с}$ (интересна синяя кривая) и --- насоса расхода воды $10 \text{ м}^3/\text{с}$ (интересна красная кривая).

В результате многочисленных исследований и наблюдений, установлено, что существующие конструкции, не отвечают с требованиям заказчика.

В третьей главе диссертации, озаглавленной “Обоснование параметров устройства для устранения вихрей воды перед всасывающими трубами”, представлены результаты теоретических исследований обоснованию формы и параметров устройства и его рабочих органов для устранения по вихрей, образующихся в потоке в зоне стыка водозаборного

блока насосных агрегатов различных марок на объекте исследования. При устройстве экспериментального экземпляра для устранения вихрей, образующихся в потоке перед всасывающими трубами насосного агрегата требуется определить выбор и обосновани размеров, количество крыльев, расстояние между ними и углом установки относительно потока.

На основе полученных статистических данных установлены аналитические связи, выражающие зависимость размера воронок, образующихся на поверхности потока, от уровня воды. показал изменение уровня воды в аванкамере в зависимости от уровня воды и расхода воды насосного агрегата(рис.5;6).

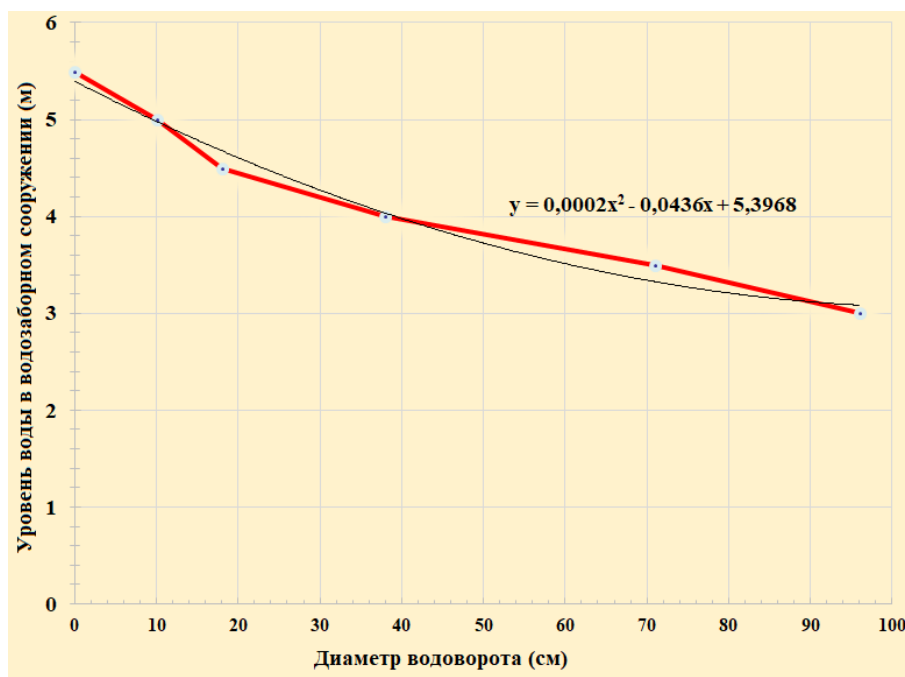


Рисунок 5. График зависимости уровня воды водоприемного сооружения от диаметра воронки(25 м³/с. для насосного агрегата)

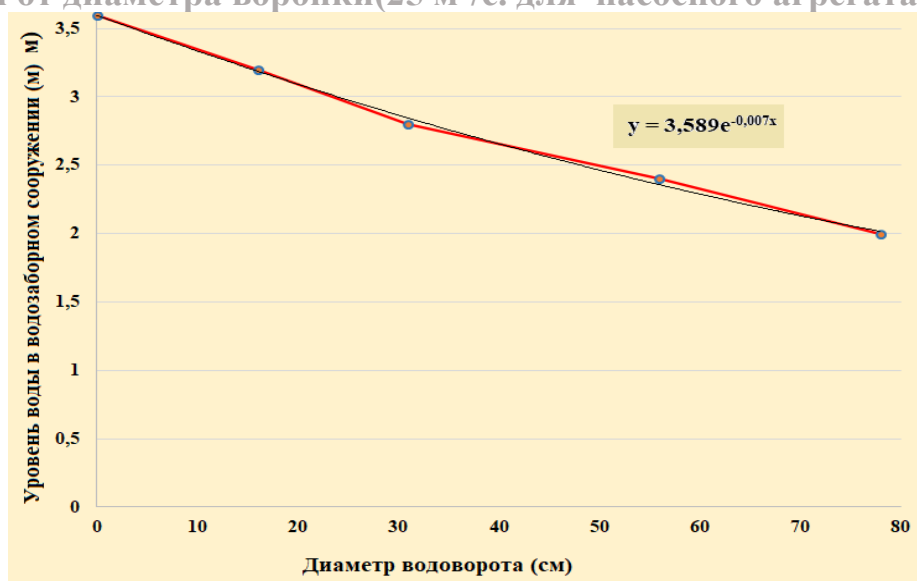


Рисунок 6. График зависимости уровня воды водоприемного сооружения от диаметра воронки (10 м³/с. для насосного агрегата)

Разработана новая конструкция устройства (патент на полезную модель № Гар 01561) для обеспечения устранения воронок, образовавшихся в аванкамере (рис. 7).

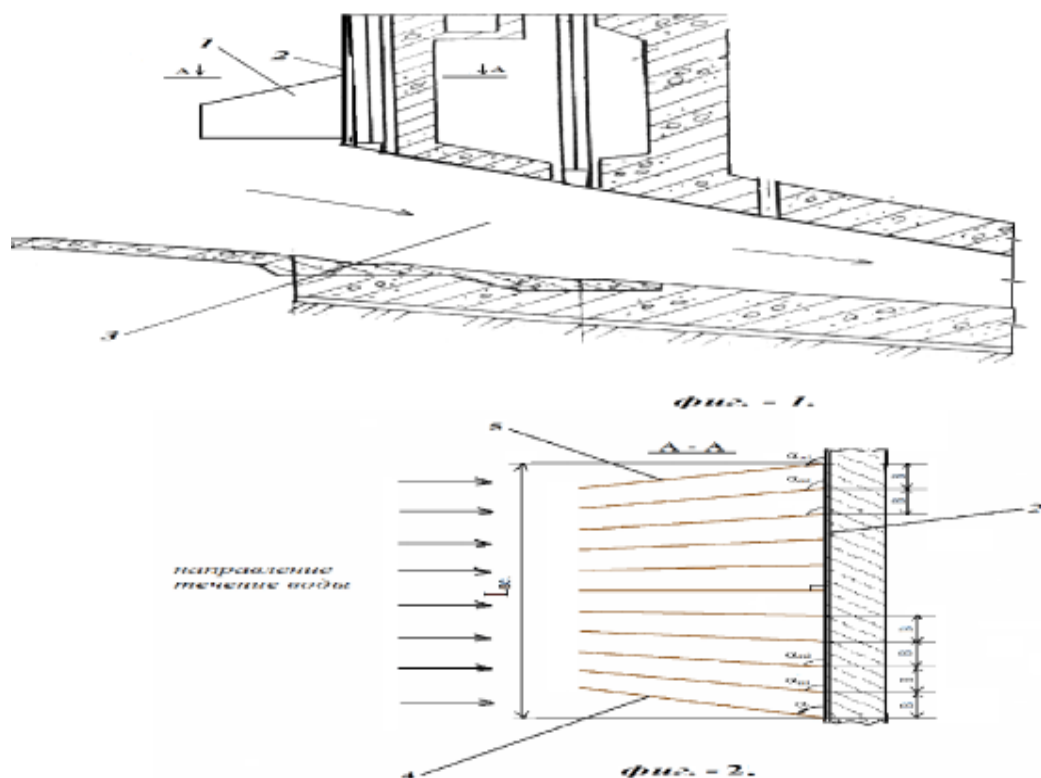


Рисунок 7. Состояние установки устройства на аванкамеру. 1-крыло устройства, 2-крепеж крыльев устройства, 3-всасывающая труба, 4 -, 5-боковые крылья устройства.

В аванкамере обнаружено круговое движение по часовой стрелке и против часовой стрелки в обе стороны вихрей, образующихся в потоке перед конструкциями водоприемного блока, установленных перед всасывающими трубами насоса. Условие отсутствия сопротивления движению тока при определении углов установки крыльев прибора с учетом вращательного движения валов в двух направлениях было определено путем проведения теоретических расчетов.

Учитывая круговое движение сформированных вихрей, было достигнуто почти полное исключение, когда угол установки крыльев устройства в горизонтальной плоскости был меньше 90^0 относительно характера потока. Это сделано для того, чтобы не было сопротивления потоку, движущемуся под гамма-углом

$$N_{\tau} = Nctg\gamma \quad \text{и} \quad N_v = \frac{N}{\sin\gamma}, \quad (1;2)$$

здесь: γ – угол между рабочей поверхностью крыла устройства и скоростью вращения V_m узла.

Чтобы устройство для удаления воронок было полностью устранено крылом, сила N_τ должна быть больше силы трения F , т. е. должно быть выполнено условие:

$$N_\tau > F.$$

Потому что только при выполнении этого условия крыло устройства может полностью устранить воронки и поток движатес без сопротивлений.

Подставляя в выражение (1) значение N_τ по выражению (2) и принимая во внимание, что $F = fN = Ntg$ (где f , ω – соответственно коэффициент и угол трения зубьев устройства о рабочие поверхности), получен следующий результат

$$Nctg\gamma > Ntg\omega. \quad (3)$$

Это выражение рещено относительно τ

$$\gamma > 90 - \omega. \quad (4)$$

Это означает, что для того, чтобы ребра устройств полностью устранили воронки, угол между его рабочими поверхностями и скоростями γ должен быть меньше $90-\omega$ по всей их рабочей поверхности, то есть должно быть выполнено условие(4).

Кроме того, необходимо следить за тем, чтобы ребра устройства могли легко перемещаться по рабочей поверхности и не подвергались гидравлическому удару, при условии, что время вихревого взаимодействия ребер устройства с рабочими поверхностями наименьшее внешние показатели, влияющие на работоспособность устройства на требуемом уровне в процессе устранения вихря, определялись с помощью выражения:

$$(V_1, \dots, V_k) = D(z_1, \dots, z_b, z_{b+1}, \dots, z_n), \quad (5)$$

здесь: V_1, \dots, V_k – состояние устройства;

z_1, \dots, z_b ,- влияющие параметры (форма, длина ребер устройства);

z_{b+1}, \dots, z_n - влияющие показатели (уровень воды, скорость воды в водозаборном блоке, расход воды);

D - оператор математической модели, определяющий надежность конструкции устройства.

В четвертой главе диссертации, озаглавленной **”Проведение испытаний работ с установкой разработанного устройства на насосную станцию и выдача рекомендаций по эксплуатации”**, представлен анализ достоинств и недостатков фактически разработанных устройств, а также соображения о возможности их применения в аванк-камере насосной станции, процессы опытных испытаний устройства в нескольких вариантах устранения водоворотов в аванкамере, анализ надежности работы выбранного устройства и рекомендации по его эксплуатации.



Рисунок 8. Процесс подготовки устройства для устранения водяных сгустков, образующихся в аванк-камере, и его состояние, установленное в аванкамере.

Полученные данные марки 2400в25/40 показали, что при одновременной работе двух типов насосных установок с расходом воды $25\text{ м}^3/\text{с}$ и расходом воды марки 1600в10/40-10 $\text{ м}^3/\text{с}$ длительность и обратимость возникновения вихрей, возникающих перед всасывающими трубопроводами, различны, установлено, что размеры водяных вихрей также отличаются друг от друга.

Подготовленный вариант устройства был установлен в аванкамере Джизакской головной насосной станции(рис.8). Полученные результаты позволили добиться полного устранения воронок при расстоянии между Крыльями установки 40 см (рис.9). Увеличение сопротивления движению потока, когда расстояние между Крыльями было меньше 40 см, и внешний диаметр водоворота когда он был больше 40 см, был устранен, но средняя часть осталась. Вращательное движение вихря в потоке было полностью устранено, когда крылья были установлены по ширине устройства.

Опыты по определению высоты крыльев прибора показали, что для устранения вихрей достаточно крыло размером 40 см(рис.10).

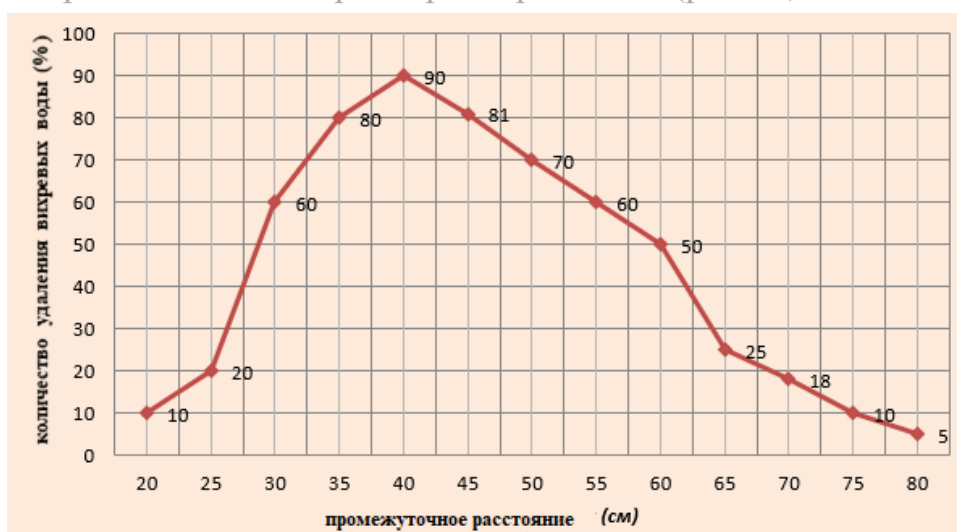


Рисунок 9. Определение расстояния между Крыльями устройства.

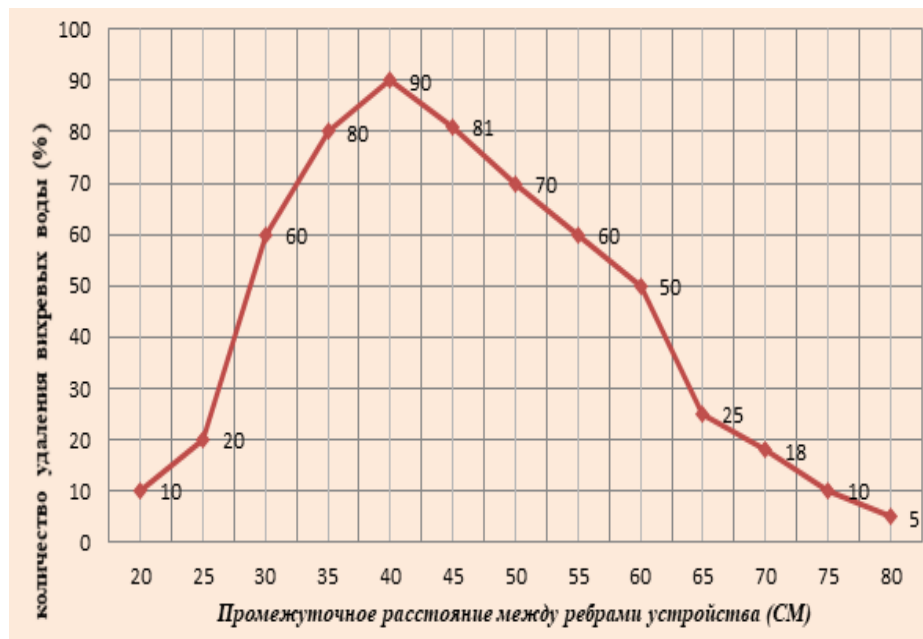


Рисунок 10. Определение высоты крыла устройства.

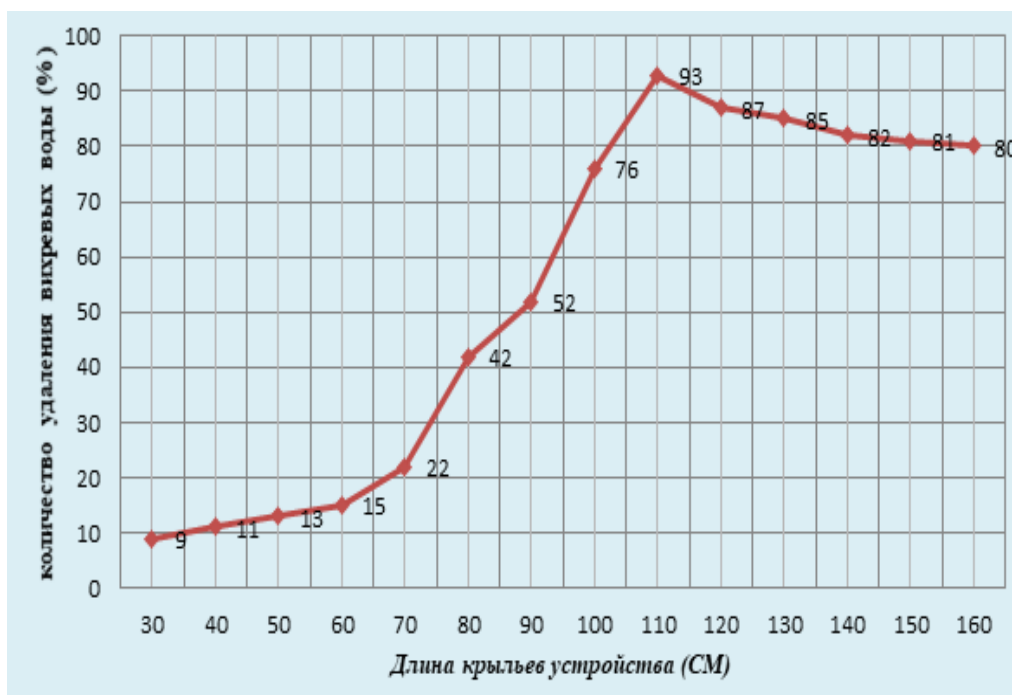


Рисунок 11. Определение длины крыла устройства.

Эксперименты по определению длины установки показали, что для устранения вихрей достаточно будет крыло длиной 110 см (рис.11).

В результате проведенных научно-исследовательских работ разработанное V устройство было установлено в аванкамере Джизакской головной насосной станции и проведены эксперименты.

Полученные данные свидетельствуют о том, что достигнуто обеспечение полного устранения водоворотов при падении уровня воды на 2,4 м перед всасывающими трубами насоса 2400 В25/40 25 м³/с с расходом воды марки (рис.12).

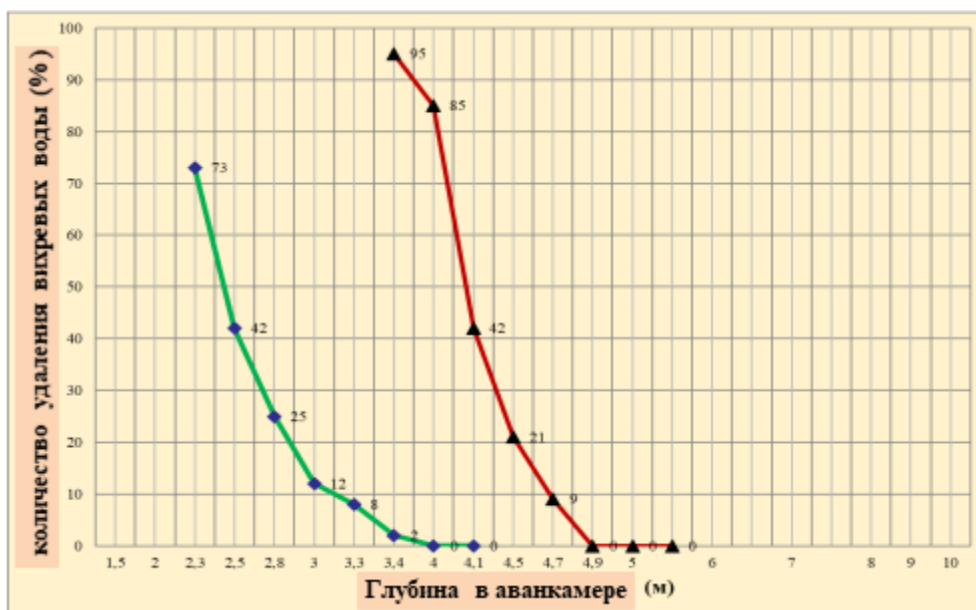


Рисунок 12. Начальное и последующее количество водяных валов в водозаборном блоке насосного агрегата марки 2400В 25/40.

Аналогичным образом показано, что перед всасывающими трубами насосной установок с расходом воды марки 1600В10/40 10 м³/с можно устранить воронки, образующиеся при уровне воды 1,8 м(рис.13).

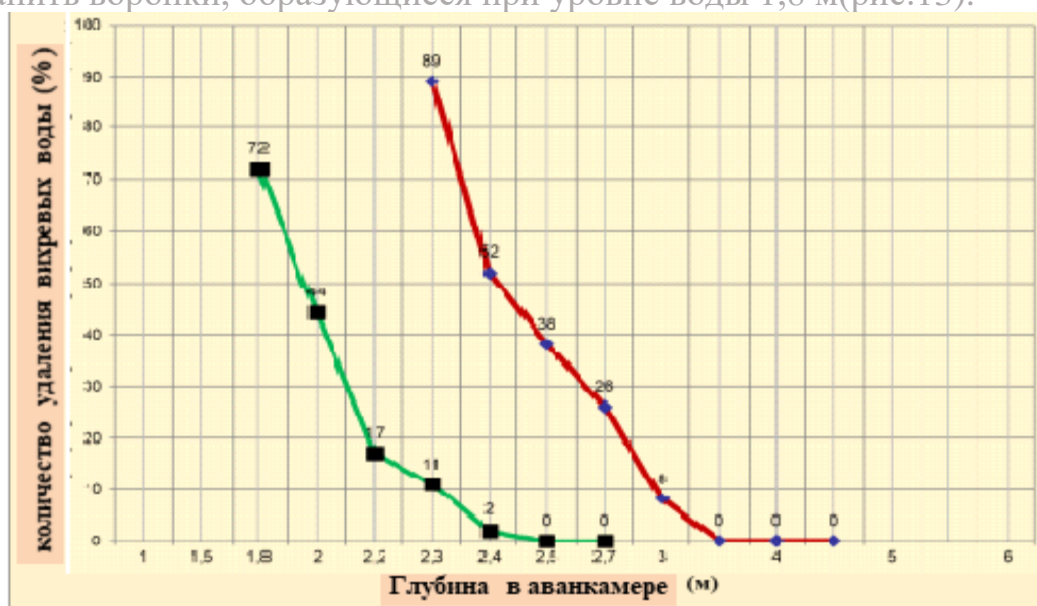


Рисунок 13. Начальное и последующее количество водоворотов коллекторов в водозаборном блоке насосного агрегата марки 1600В 10/40

Применение предложенного устройства в аванкамере Джизакской головной насосной станции позволило обеспечить подачу воды, для сельскохозяйственных культур, в момент падения уровня воды в аванкамере ниже нормы, обеспечить безвоздушное поступление воды во всасывающие трубы насоса, предотвращение работы насосных агрегатов в кавитационном режиме и образования каверн, экономию затрат на ремонт, бесперебойную работу насосов. увеличение срока службы за счет годового экономического эффекта 40.0 млн.сум (на 1 насос марки 2400 В-25/40).

ВЫВОДЫ

На основании исследований, выполненных по диссертации доктора философии (PhD) на тему **«Разработка и обоснование параметров устройства для предотвращения водоворотов в аванкамерах насосной станции»** представлены следующие выводы:

1. Основываясь на результатах научно-исследовательских работ, проведенных в мире и в нашей республике, одной из наиболее актуальных проблем является устранение вихрей в потоке, возникающих в аванкамере насосных станций, что линия позволяет насосной станции обеспечить надежную подачу воды потребителям даже в периоды понижения уровня воды.

2. Изучена вероятность разрушения элементов насосного агрегата, ирригационной системы, и по полученным результатам установлено, что более 48% разрушений насосных агрегатов происходит из-за попадания воздуха в насосный агрегат за счет падения уровня воды в аванкамере и работы в кавитационном режиме.

3. В ходе опытных-исследований на Джизакской головной насосной станции наблюдалось образование вихрей в потоке в результате падения уровня воды в аванкамере (с 4,75 м перед всасывающими трубами насоса типа 2400В25/40, с 3,30 м перед всасывающими трубами насоса типа 1600В10/40).

4. Возникновение вихрей в потоке за счет попадания воздуха во всасывающие трубопроводы насоса приводит к снижению производительности насосного устройства и его работы в кавитационном режиме. В результате анализа конструкций существующих устройств по устранению вихрей в потоке, возникающих перед всасывающими трубами в момент падения уровня воды в аванкамере, установлено, что их применение не обеспечивает полного устранения вихрей эффективно.

5. В результате проведенных теоретических и практических исследований получены аналитические связи, выражающие зависимость диаметра воронок, от уровня воды в аванкамере и расхода воды. Для установления длительности и обратимости возникновения различных вихрей в потоке и их размеров а также для определения влияния на колебания, возникающие в насосных агрегатах, получен сертификат программы воздействия (программа обнаружения и контроля колебаний, возникающих на насосных станциях ДГУ № 27199) .

6. Патент на полезную модель (“устройство для забора воды на насосные станции” № Гар 01561) получен и изготовлен, установлен и испытан в аванкамере Джизакской главной насосной станции. Было установлено, что разработанное устройство полностью устраняет вихри тока, возникающие в аванкамере.

7. В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований были обоснованы основные параметры предложенного прибора:

- длина устройства 40 см;
- ширина устройства 110 см;
- расстояние между ребрами устройства 39-40 см;
- ребра устройства установив каждое по отношению к следующему по движению вихря среднее ребро по отношению к направлению 90^0 разница углов установки левого и правого ребер 3^0 .

8. В результате использования устройства в насосными станциями обеспечивается снижение трудозатрат на 30,6% и эксплуатационных расходов на 27,5%. За счет этого годовой экономический эффект составит 40 миллионов сумов.(расход воды одной марки 2400B25/40 - $25\text{м}^3/\text{С}$.для насосного агрегата)

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF THE SCIENTIFIC DEGREES
DSc.41/30.04.2021.T.131.01 AT THE SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF
IRRIGATION AND WATER PROBLEMS**

**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF IRRIGATION AND WATER
PROBLEMS**

KHOLBUTAEV BOYBEK TASHTEMIR UGLI

**DEVELOPMENT AND JUSTIFICATION OF THE PARAMETERS OF A DEVICE
FOR PREVENTING WHIRLPOOLS IN THE A ANTE-CHAMBER OF THE PUMPING
STATION**

05.09.06 – Construction of hydrotechnics and melioration

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

Tashkent – 2024

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation in technical science is registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2023.3.PhD/T4028

The doctoral dissertation has been prepared at the Scientific Research Institute of Irrigation and Water Problems.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is placed on website (www.ismiti.uz) and information-educational portal Ziyonet at the address (www.ziyonet.uz).

Scientific advisor: **Ergashev Rustam Rakhimovich**
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **Shakirov Bakhtiyar Makhmudovich**
doctor of technical sciences, professor
Narziev Jasur Juraevich (PhD)

Leading organization: **Tashkent state technical university**

Defense of the thesis will be held " ____ " _____ 2024 at ____ hours at a meeting of the Scientific Council DSc.41/30.04.2021.T.131.01 at the Scientific research institute of irrigation and water problems at the address: 100187, Tashkent, Karasu-4, 11. Tel.: (99899) 434-43-28; 71 202 47 85 e-mail: ismiti@minwater.uz.

The doctoral dissertation can be reviewed in the Information Resource Center of the Scientific research institute of irrigation and water problems (registered №____) Address: 100187. Tashkent, Karasu-4, 11. Tel.: (99899) 434-43-28; 71 202 47 85 e-mail: ismiti@minwater.uz.

The thesis abstract was sent out « ____ » _____ 2024.
(Protocol of distribution № ____ from « ____ » _____ 2024).

I.E.Makhmudov
Chairman of the Scientific Council
forwarding of academic degrees,
doctor of technical sciences, professor

U.A.Sadiev
Scientific secretary of the scientific council
forwarding academic degreesPP,
PhD, senior researcher

O.Y.Glovatsky
Chairman of the academic seminar,
doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research: Development and justification of the parameters of the device for eliminating flow accumulations occurring in the vane chamber of irrigation pumping stations.

The object of the research: Jizzakh Main Pumping Station.

The scientific novelty of the research are:

taking into account the properties and characteristics of the accumulations that occur in the advance chamber of the pumping stations, a graphoanalytical method for determining the dependence of the water level and flow rate on the size of the flow accumulations is proposed;

based on the equation of the effect of a flat surface on a rotating flow, a method for determining the optimal installation angles of the device fins to prevent the pump device from operating in the cavitation mode has been developed;

taking into account the conditions for reducing the resistance to the flow, a rule for determining the length, width, angle of installation of the wings of the device, and the distance between them was developed based on the equation of forces interacting between the flow and the wings of the device

on the basis of the parameters of the water flow and the accumulations occurring in front of the pump suction pipes, a design of the device designed to completely eliminate the accumulations has been proposed

Implementation of research results. A patent for a useful model for a device to eliminate water accumulations in the vanguard of irrigation pumping stations (№ FAR 01561) was obtained and developed on the basis of it, it was installed and put into use at the main pumping station of Jizzakh. As a result, in cases where the water level in the aqueduct has fallen below the norm, during the vegetation period of agricultural crops, the water supply has been increased by 5-7% due to the non-stop operation of the pump units.

The parameters of the anti-winding device are prepared and installed according to theoretical and practical dimensions. (Information No. 03/37-1378 of the Ministry of Water Economy dated May 8, 2023). As a result, full penetration of the flow entering the pump suction pipes is ensured.

Due to the elimination of water accumulations in the advance chamber, the ingress of air into the water content was prevented, and the operation of the pump device in the cavitation mode was prevented. (Information No. 03/37-1378 dated May 19, 2023 of the Ministry of Water Resources). As a result, cavitation bending of the working blades of the pump device was prevented and reliable operation was ensured for a long time.

A new design of the device for eliminating the accumulation in the stream was developed and installed in the front chamber of the Jizzakh main pumping station (Information No. 03/37-1378 dated May 19, 2023 of the Ministry of Water Resources). As a result, the period of use of pumping equipment without repairs has increased, and an annual saving of 40 million soums has been achieved for the Jizzakh main pumping station.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The length of the dissertation was 115 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS
I бўлим (I часть; I part)

1. Холбутаев Б.Т Насос станциялари аванкамерасида сув уюмларини ўрганиш натижалари. Меъморчилик ва қурилиш муаммолари илмий-техник журнали. Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти 2020, №3 (2-қисм) 88-91 б. (05.00.00; №14).

2. Эргашев Р.Р. ва Холбутаев Б.Т Насос станцияси аванкамерасида сув сатҳининг ўзгариши. Ирригация ва мелиорация илмий-техник журнали. №3 (21) сон. 2020 й. 35-39 б. (05.00.00; №22).

3. Эргашев Р.Р., Холбутаев Б.Т Ирригация насос станциялари аванкамерасида сув уюмларини бартараф этишда мавжуд усулларнинг таҳлили. Меъморчилик ва қурилиш муаммолари илмий-техник журнали Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти 2022, №3 (2-қисм). 66-69 б. (05.00.00; №14)

4. Rustam Ergashev & Boybek Kholbutaev (2024). Irrigation System Pumping Station Avancamera Water Cylinder Disposal Device. American Journal of Engineering , Mechanics and Architecture 2024 2(2), 55–59. Retrieved from <https://grnjournal.us/index.php/AJEMA/article/view/3057> SJIF 6.672 ISSN 2993-2637 (E)

5. Гловацкий О.Я., Эргашев Р.Р., Шаазизов Ш.Ф., Холбутаев Б.Т. Насос станцияларига сув олиш қурилмаси. FAP 01561 Фойдали моделга патент. Интеллектуал мулк агентлиги. 23.11.2020 йил.

II бўлим (II часть; II part)

6. Glovatskiy O., Ergashev R., Kholbutaev B., Nasirova N., Rashidov J. Design aspects of operation of water supply facilities of pumping stations. E3S Web of Conferences 274, 03008 (2021) STCCE–2021 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127403008>

7. Ergashev, R., Artikbekova, F., Shafkarov B., Kholbutaev B., Rashidov, J., Monitoring of Water Level in Pump Station Forebay. AIP Conference Proceedings Том 261215 March 2023 Номер статъи 020021 DOI 10.1063/5.0113711

8. Glovatskiy O., Rashidov J., Kholbutaev B., Tuychiyev H. Achieving reliability and energy savings in operate of pumping stations E3S Web of Conferences 264, 03003 (2021). CONMECHYDRO – 2021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126403003>

9. Glovatskiy O., Ergashev R., Kholbutaev B., Nasirova N., Rashidov J. Experimental and theoretical studies of pumps of irrigation pumping stations. E3S Web of Conferences 263, 02030 (2021) FORM-2021 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126302030>

10. Эргашев Р.Р, Холбутаев Б.Т Насос станцияси аванкамерасида сув уюмларини ҳосил бўлиши. Ўзбекистонда учинчи ренессанс-уйғониш даври

бошланаётганида ёшларнинг роли илмий-амалий конференция 2021 йилнинг 20-22 февраль кунлари, Жиззах шаҳри, Ўзбекистон 81-90 б.

11. Эргашев Р.Р., Холбутаев Б.Т, Шаймардонов С. ва б. Насос станцияси аванкамерасида сув уюмасини бартараф этиш. “ТИҚХММИ” МТУ Қарши ирригация ва агротехнологиялари институтида ўтказилган республика илмий-амалий анжуман тўплами. 12.03.2022 йил.

12. Холбутаев Б.Т. Жиззах бош насос станцияси аванкамерасида сув уюмаларини содир бўлишини ўрганиш натижалари. “ТИҚХММИ” МТУнинг Қарши ирригация ва агротехнологиялар институти “Сув ресурслари ва гидротехника иншоотларидаги муаммолар ва уларнинг ёчимлари” республика илмий-амалий анжумани (16-март 2023 йил).

13. Эргашев Р.Р., Б.Т. Холбутаев Ирригация тизими насос станцияси аванкамераларида сув уюмаларини бартараф этиш қурилмаси. “Educational research in universal sciences” Respublika ilmiy-texnik jurnali. Impact factor 5.564 Volume-2. ISSUE 10. 10/2023.

14. Холбутаев Б.Т. Жиззах бош насос станциясида аванкамерасида вегетация даврида меъёрий сув сатҳи ўзгаришининг назарий таҳлили. Andijon mashinasozlik institutida o`tkazilgan “O`zbekistonda ilm-fan va ishlab chiqarishning integratsiyasini rivojlantirish” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjumani to`plami. 19.10.2023 yil. 1173-1177 b.

Автореферат «Ирригация ва мелиорация» илмий журнали таҳририятида таҳриридан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги матнлари мослиги текширилди (29.07.2024 й.)

Босишга руҳсат этилди: 29.08.2024 йил.
Бичими 60x45 ¹/₈, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма тобоғи 3. Адади: 60. Буюртма №64.
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5 -уй

