

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХҮЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРЛАРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ  
DSc 27.06.2017.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХҮЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ  
МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

**ЭРГАШЕВ РУСТАМ РАХИМОВИЧ**

**СУФОРИШ ТИЗИМЛАРИ НАСОС СТАНЦИЯЛАРИНИНГ ГИДРОМЕХАНИК  
ЖИҲОЗЛАРИ ИШОНЧЛИЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ**

**05.09.06 - Гидротехника ва мелиорация қурилиши**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2018**

**Докторлик (Doctor of Science) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата докторской (Doctor of Science) диссертации**

**Contents of the Doctoral (DSc) Dissertation Abstract**

**Эргашев Рустам Рахимович**

Суғориш тизимлари насос станцияларининг гидромеханик

жиҳозлари ишончлилигини таъминлаш ..... 3

**Эргашев Рустам Рахимович**

Обеспечение надежности гидромеханического оборудования

насосных станций оросительных систем..... 27

**Ergashev Rustam Rahimovich**

Ensuring the reliability of hydromechanical equipment of pump stations

of plant systems..... 50

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works..... 54

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХҮЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ  
ХУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРЛАРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ  
DSc27.06.2017.T.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХҮЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ  
МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

**ЭРГАШЕВ РУСТАМ РАХИМОВИЧ**

**СУҒОРИШ ТИЗИМЛАРИ НАСОС СТАНЦИЯЛАРИНИНГ ГИДРОМЕХАНИК  
ЖИҲОЗЛАРИ ИШОНЧЛИЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ**

**05.09.06 - Гидротехника ва мелиорация қурилиши**

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)**

**ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**



**Тошкент – 2018**

**Техника фанлари бўйича фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон  
Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида**

**В 2017.1. DSc/T65 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мұҳандислари институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) веб-саҳифасида ([www.tiiame.uz](http://www.tiiame.uz)) ва «ZiyoNet» ахборот-таълим порталаида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий маслаҳатчи:**

**Гловацкий Олег Яковлевич,**

техника фанлари доктори, профессор.

**Расмий оппонентлар:**

**Базаров Дилшод Раимович**

техника фанлари доктори, профессор.

**Камалов Толяган Сирожиддинович**

техника фанлари доктори, профессор

**Шокиров Анвар Адилович**

техника фанлари доктори, профессор.

**Етакчи ташкилот:**

**Тошкент техника университети**

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мұҳандислари институти, ҳузуридаги DSc 27.06.2017.T.10.02 рақамли илмий кенгашнинг 2018 йил «\_\_\_» соат \_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади.(Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39 уй. Тел. (+99871)-237-22-67,237-22-09. факс:237-54-79, e-mail:[admin@www.tiiame.uz](mailto:admin@www.tiiame.uz)).

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мұҳандислари институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин. (\_\_\_ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори Ниёзий кўч., 39, тел.: (+99871)- 237-19-45.).

Диссертация автореферати 2018 йил «\_\_\_» \_\_\_\_ куни тарқатилди.

(2018 йил «\_\_\_» \_\_\_\_ даги \_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси).

**Т.З. Султанов,**

Илмий даражалар берувчи илмий

кенгаш раиси, т.ф.д.

**А.А.Янгиев,**

Илмий даражалар берувчи илмий

кенгаш илмий котиби, т.ф.д.

**М.Р Бакиев,**

Илмий даражалар берувчи илмий

кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

## **КИРИШ (докторлик диссертацияси (DSc) аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарбилиги ва зарурати.** Жаҳонда қишлоқ хўжалик экинларини суғориш учун керакли миқдорда сувни етказиб бериш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. «Дунё бўйича 4 млрд 886,3 млн. гектар майдонда қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиширилиб, уларнинг 43,2 фоиз қисмидаги экинларни суғориш учун сувни насос станциялари ёрдамида етказиб бериш тизимларидан фойдаланилади»<sup>1</sup>. Тобора ортиб бораётган экин майдонларига керак бўладиган сувни талаб қилинган миқдорда етказиб бериш учун насос станцияларидан ишончли фойдаланишни таъминлаш алоҳида аҳамият касб этади. Бу борада ривожланган давлатларда, жумладан Америка, Осиё ва Европа давлатларида маълум ютуқларга эришилган бўлиб, уларда насос станцияларининг ишончлилигини ошириш ва сувни узлуксиз ҳамда керакли миқдорда етказиб бериш учун суғориш тизими насос станцияларидаги гидромеханик жиҳозларни такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда насос станцияларида гидромеханик жиҳозларнинг ишлаш шароитларидан келиб чиқиб, уларнинг конструкцияларини такомиллаштиришга ва фойдаланиш даврида ишончлилигини таъминлашга қаратилган илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан насос станцияси гидромеханик жиҳозларининг бузилиши ва носоз ҳолатига келиши сабабларини аниқлаш, насос агрегатларининг кавитацион режимда ишлашни олдини олиш учун аванкамерадаги сув сатҳини меъёрида бўлишини таъмин-лаш, сувнинг таркибидаги оқизиқларни тутиб қолиш ва тозалаш технологиясини такомиллаштириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ҳозирги кунда республикамизда қишлоқ хўжалик экинларига талаб қилинган сувни кафолатланган миқдорда етказиб берилишини таъминлаш учун насос станцияларини қайта қуриш ва реконструкция қилиш, гидромеханик жиҳозларни ва технологияларни такомиллаштириш йўли

---

<sup>1</sup>[www.amm.org.ua/](http://www.amm.org.ua/)Понятие и состав земель сельскохозяйственного назначения.  
<https://www.zerno-ua.com/>

билин ишончли ишлашини таъминлаш йўналиши бўйича кенг қамровли тадбирлар амалга оширилмоқда.

2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасининг янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «..энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришга ресурстежамкор технологияларни кенг жорий этиш»<sup>1</sup> муаммолари алоҳида таъкидлаб ўтилган. Мазкур вазифани амалга оширишда, жумладан суғориш тизими насос станцияларининг хавфсиз ва ишончли ишлашини таъминлаш, гидромеханик жиҳозларнинг конструкцияларини такомиллаштириш, улардан самарали фойдаланиш механизмларини ишлаб чиқиш бўйича илмий тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2013 йил 19 апрелдаги ПҚ-1958-сон «2013-2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш чоратадбирлари тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қиласди.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши-нинг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг III.«Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик»ҳамда VIII.«Қишлоқ ва сув хўжалиги учун илмий ҳажмдор, юқори унумли, рақобатбардош, экспортга йўналтирилган технологиялар, машиналар, ускуналар, асбоблар ва этalon воситалари, ўлчаш, назорат ва ҳизмат кўрсатиш (сервис) усулларини яратиш» устувор йўналишлари доирасида бажарилган.

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 –сон “Ўзбекистон Республика- сини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони

## **Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи1.**

Суғориш тизими насос станциялари гидромеханик жиҳозларининг ишончлилигини ошириш технологияларини такомиллаштиришга қаратилган кенг қамровли илмий тадқиқотлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Departament of Mechanical Engineering university of Ottawa(Канада), Departament of Electrical und Computer Engineering Texas University (АҚШ), Chuntsin University, Wuhan University(Хитой), Wageningen University (Голландия), Universität Hohenheim (Германия), Россия қишлоқ хўжалик академияси, Россия мелиорация ва гидротехника илмий-тадқиқот институти, Тюмень индустрия университети (Россия), Тошкент техника университети, “Ўзбекэнергия” АЖ илмий технологиилар маркази, Андижон қишлоқ хўжалиги институти, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти (ТИҚҲММИ) ва унинг қошидаги Ирригация ва сув муаммолари илмий тадқиқот институти, (Ўзбекистон) томонидан кенг қамровли илмийтадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Суғориш тизими насос станциялари гидромеханик жиҳозларининг ишончлилигини таъминлаш ва конструкцияларини такомиллаштириш масалаларига оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан қўйидаги илмий натижалар олинган: насос қурилмасининг иш кўрсаткичларини таъминлаш усуслари ишлаб чиқилган (Wageningen University, Голландия); сув узатиш тизимларидағи затворларнинг иш жараёнлари таҳлил этилиб, ишончлилик кўрсаткичларини оширувчи технологиилар ишлаб чиқилган (Россия гидротехника илмий-тадқиқот институти, Россия); сувдаги оқизиқларни тозалаш технологиилари такомиллаштирилган(Саратов сув муаммолари илмий текшириш институти, Россия); насос станциялари энергетик тизимларини такомиллаштирилиб, ишончлилигини ошириш бўйича (“Ўзбекэнергия” АЖ илмий технологиилар маркази) маълум даражадаги ижобий натижаларга эришилган.

---

1 Диссертация бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи: <http://engineering.uottawa.ca/mechanical/>,  
<http://www.ece.utexas.edu/>,  
<http://international.cqu.edu.cn/>,  
<http://en.whu.edu.cn/>,  
<http://www.wur.nl/>,  
<https://www.uni-hohenheim.de/>,  
<http://ieek.timacad.ru/>,  
<http://www.vniig.rushydro.ru/>,  
<https://www.tyuiu.ru/> ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган

Дунёда насос станциясидаги гидромеханик жиҳозларнинг ишончлилигини таъминловчи технологияларни ишлаб чиқиш бўйича қатор, жумладан қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: насос станцияси гидромеханик жиҳозлари ишончлилигини оширувчи технологияларни ишлаб чиқиш; гидромеханик қурилмаларда бузилишларнинг содир бўлиш эҳтимоллигини аниқлаш ва уларнинг ишончли ишлаш технологияларини такомиллаштириш; насос қурилмаларининг ишончли ишлашини ЭҲМда ҳисоблаш дастурларини ишлаб чиқиш; сув билан бирга оқиб келаётган оқизиқларни тутиб қолиш технологиясини такомиллаштириш; аванкамерадаги сув сатҳини меъёрида бўлишини таъминлаш, панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқларни олиб ташлайдиган қурилманинг янги самарали конструкцияларини ишлаб чиқиш.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Тизимларнинг ишончлилигини таъминлаш ўсулларига қаратилган илмий тадқиқот ишлари бир қатор олимлар томонидан олиб борилган. B.Dhillon (Department of Mechanical Engineering University of Ottawa.Kanada), Ch.Singh (Техас университети, АҚШ), К.Бари, Э.Барлоу, А.Биролини, Дж.Фране, Торнли Дж. Х.Кумамото (Хитой), Э.Дж.Хенли, Б.В.Гнеденко, И.А.Рябинин, С.А.Тимашев, С.В.Емельянов, И.А.Ушаков, Ц.Н.Сидякин, С.В.Серенсен (Россия), А.Д.Глушенко, Р.Д.Матчанов, А.А.Ризаев, М.Тошболтаев (Ўзбекистон) томонидан олиб борилган илмий ишларда тизимларнинг ишончлилигини ўрганиш масалалари кенг ёритилган. Гидротехника соҳасида тўғонлар ва гидротехник иншоотларнинг ишончлилик назарияси масалаларига катта эътибор берилган. Бу соҳада Ма Тен, Чен Ши, Пань Юн (Хитой), И.Н.Иващенко, Ц.Е.Мирцхулава, В.С.Пепоян, Д.В.Степанишин, О.М.Финагенов, С.Г.Шульман (Россия), М.Р.Бакиев, М.М.Мирсаидов, Э.Ж.Махмудов, Т.З.Султонов, А.А.Янгиев ва бошқалар (Ўзбекистон) томонидан илмий изланишлар олиб борилган.

Сув ўtkазиш иншоотларининг конструкциялари ва механик жиҳозларини оптималлаштириш ва уларнинг ишончлилик масалалари Т.В.Гавриленко, Ц.Е.Мирцхулава, А.М.Магомедов, С.А.Петухов, А.Л.Рахманова, В.А.Солнышков, В.В.Баженов, И.Э.Махмудов томонидан олиб борилган илмий ишларда акс эттирилган. Қ.Р.Аллаев, Ш.Х.Рахимов, Т.С.Камалов, О.Я.Гловацкий, М.М.Мұхаммадиев, М.М. Мамажонов илмий ишларида насос станцияларидан фойдаланишда самарадорлик ва

ишончлилик кўрсаткичларини ошириш бўйича ечимлар шакллантирилган. Насос станцияларининг алоҳида элементларининг ишончлилиги Ханс-Вернер Зинна (Германия), Kansal M. L., Kumar A., Sharma P.B (Польша), В.Б.Штильман (Россия), Т.С.Камалов, Х.К.Тошматов, В.А.Хохлов, В.А.Халматов, Х.Д.Хасанов

ва бошқалар (Ўзбекистон) томонидан олиб борилган илмий ишларда ўрганилган. Сув таркибидаги заррачаларнинг насос агрегатларининг қисмларига таъсири масалалари М.М.Мамажонов, Т.Ш.Мажидов томонидан олиб борилган илмий ишларда ўз аксини топган. О.Я.Гловацкий, О.Р.Очилов, Б.Р.Уралов томонидан насос станциясига келадиган каналларни чўкинди ва лойқадан тозалашнинг янги технологиялари ўрганилган. А.А.Шокиров, А.Тожибоев, О.М.Арифжонов, Д.Р.Бозоров, К.И.Байманов томонидан каналдаги сувнинг таркибидаги оқизиқларнинг ҳаракатланиш ҳолатлари ва қувурларда сувнинг рационал ҳаракатини таъминлаш масалалари бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борилган. Сув юзасида сузуб юрувчи оқизиқларни тозалаш усуслари М.Н.Горбачева, А.В. Соловьев томонидан ўрганилган. Бироқ ҳозирги вақтда ҳал қилиниши керак бўлган қатор муаммолар мавжуд.

Бугунги кунда ўз ресурсларини тўлиқ ўтаб бўлган ва бир неча марта таъмирланган ҳамда оғир шароитда ишлаётган насос станцияси гидромеханик жиҳозларининг ишончлигини ҳисоблаш усусларини аниқлаштириш, насос станцияси гидромеханик жиҳозларининг бузилиши ва носоз ҳолатга келиши сабабларини аниқлаш, суғориш тизими насос станцияларининг ишлаш шароитларидан келиб чиқиб, таркибидаги гидромеханик жиҳозларнинг ишончлилик кўрсаткичларини ўзгариш қонуниятларини аниқлаш, оқизиқларни сув узатиш тизими гидромеханик жиҳозларига (насос қурилмаларига) таъсири, оқизиқларни тозалаб олиб ташлаш технологиялари ва техникаларини такомиллаштириш, тозалаш қурилмасининг параметрларини асослаш бўйича бажарилган илмий ишларда, оқизиқларнинг таркиби, ўлчамлари ҳамда оқиб келиш даврини инобатга олиш, аванкамерадаги сув сатҳининг меъёрда бўлишини таъминлаш масалалари ҳозирги вақтгача етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасининг илмий ишлари режаси билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мұхандислари институти илмий тадқиқот ишлари режасининг А-13-248 «Тик ўқли насосларни тиклашнинг янги технологиясини яратиш» (2006-2008); КХ-4Ф-11 «Сув узатиш тизими ишончлилигининг янги қонуниятларини ишлаб чиқиш» (2007-2011); КХА-3-027 «Сув узатиш тизимини оқизиқлардан ҳимоялаш технологиясини ва қурилмасини тақомиллаштириш» (2012-2014) мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** суғориш тизими насос станцияларидаги гидромеханик жиҳозларининг техник ҳолатини баҳолаш ва уларнинг ишончли ишлашини таъминлаш учун сувнинг таркибидаги оқизиқларни тўлиқ тозалаб оладиган, иш үнумдорлиги юқори бўлган қурилмани ишлаб чиқишдан иборат.

#### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

суғориш тизими насос станциялари гидромеханик жиҳозларининг ишлаш шароитларидан келиб чиқиб, тизимли тахлил қилиш асосида

ишончлилик кўрсаткичларини ўзгаришига олиб келувчи сабабларни аниқлаш;

суғориш тизими насос станциялари гидромеханик жиҳозларини ишдан чиқиши сабабларини аниқловчи янги тизимли функционал схемасини ишлаб чиқиш;

Колмогоров-Чепман тенгламалари асосида динамик матрицали ўтишлар орқали суғориш тизими насос станциялари гидромеханик жиҳозларининг эҳтимоллик ҳолатини баҳолаш мезонларини ишлаб чиқиш;

Исикава схемаси асосида ва Парето диаграммаси бўйича суғориш тизимидағи насос агрегатларида содир бўладиган бузилишларнинг эҳтимоллигини аниқлаш;

сув билан бирга оқиб келаётган оқизиқларни тутиб қолиш ва тозалаш

технологияларининг энергия ва ресурстежамкор тизимини ишлаб чиқиш;

насос станциясидаги аванкамеранинг сув кириш йўлига ўрнатилган панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқларни тозалаб олиб ташлаш қурилмасининг тажриба нусхасини ишлаб чиқиш, синовлар ўтказиб мақбул параметрларини аниқлаш ва иқтисодий кўрсаткичларини баҳолаш.

**Тадқиқотнинг обьекти** сифатида суғориш тизими насос станцияларидағи, жумладан, Аму-Бухор машина канали таркибидаги насос станциялари гидромеханик жиҳозлари, сувнинг таркибидаги оқизиқларни тутиб қолиш ва тозалаш технологиялари олинган.

**Тадқиқот предмети** суғориш тизими насос станциялари гидромеханик жиҳозларининг ишончлилиги, насос қурилмаларининг ишдан чиқиши ҳолатлари, панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқларни тозалаб олиб ташлаш қурилмаси ва унинг қамрагичи томонидан оқизиқларни тўлиқ қамраб олиниш жараёнини ифодоловчи аналитик боғланишлари ташкил этади.

**Тадқиқот усуллари.** Тадқиқот жараёнида насос станциялари гидромеханик жиҳозларининг эҳтимоллик ҳолатини ўрганишда, тизимли таҳлил, математик моделлаштириш, натижаларга статистик ишлов бериш ва ҳисоблашнинг компьютер дастурларини яратиш усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қўйидагилардан иборат:

насос станцияларидағи гидромеханик жиҳозларнинг ишдан чиқиши сабабларини аниқлаш үсули янги структурали функционал схема асосида такомиллаштирилган;

суғориш тизими насос станциялари гидромеханик жиҳозларининг эҳтимоллик ҳолатларини аниқлаш усуллари Колмогоров-Чепман тенгламалари асосида динамик матрицали ўтишлар орқали такомиллаштирилган;

суғориш тизимидағи насос агрегатлари таркибидаги қисмларнинг бузилиш эҳтимоллиги Иsicава схемаси ва Парето диаграммаси бўйича асосланган;

панжаралар олдида тутиб қолинган оқизиқларни тозалаш қурилмасининг конструкцияси яратилган ва тозалаш технологияси ишлаб чиқилган;

оқизиқларни тозалаш қурилмасининг тишлари ва оқизиқларнинг ўзаро таъсирлашиш жараёнларини ифодаловчи аналитик боғланишлар асосида иш органларининг мақбул параметрлари аниқланган;

оқизиқларни тозалаш қурилмасининг эксплуатацион ишончлилигини баҳолаш усули авария сценарияси асосида такомиллаштирилган.

### **Тадқиқотнинг амалий натижаси қўйидагилардан иборат:**

насос станцияси гидромеханик жиҳозларининг ишдан чиқиши ўрганилган бўлиб, унинг ёрдамида бузилишга олиб келувчи асосий сабаблар аниқланган;

сув билан бирга оқиб келаётган оқизиқларни тутиб қолиш технологияси ишлаб чиқилган бўлиб, бу технологияни қўллаш оқизиқларни насос станциясига кириб қолиб, насос қурилмаларига таъсир этиб бузилишини бартараф этади;

тозалаш қурилмасининг рационал параметрлари асосланган ва оқизиқларни тўлиқ қамраб олишини таъминлаш имконини берадигананалитик боғланишлар ишлаб чиқилган;

оқизиқларни тутиб қолувчи панжараларни тозалаш учун янги қурилма ишлаб чиқилиб Аму-Бухоро -2 насос станциясига ўрнатилган ва ҳозирги вақтда фойдаланилмоқда;

насос агрегатларининг ишончлилигини таъминловчи ЭҲМдастури ишлаб чиқилган, унинг асосида содир бўладиган тебранишларнинг ўзгаришига қараб насос агрегатларининг ҳолати аниқланади.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижалари- нинг ишончлилиги изланишларнинг замонавий услугуб ва воситалардан фойдаланилган ҳолда ўтказилганлиги, тадқиқотларни назарийва амалий механика қоидалари асосида амалга оширилганлиги, назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижаларининг адекватлиги, оқизиқларни тозалаш технологиясини амалга ошириш учун патент олинганлиги, яратилган қурилманинг амалиётга жорий қилинганланлиги билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти суғориш тизими насос станциялари

гидромеханик жиҳозларининг ишончлилик назариясини ривожлантириш, панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқларни тозалаб олиб ташлаш учун янги қурилмани ишлаб чиқиш ва унинг параметрларини назарий асослаш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти гидромеханик жиҳозларнинг ишончлилигини баҳолаш учун ишлаб чиқилган ҳисоблаш ўсуллари, яратилган ЭҲМ дастури насос қурилмаларини ишлатиш давридаги ишончлилик кўрсаткичларини аниқлаш имкониятларини бериши, шунингдек насос станцияларидағи панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқларни тозалаб олиб ташлаш қурилмасининг асосланган параметрлари бўйича уларни тайёрлашда қўлланилаганлиги билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Суғориш тизими насос станцияларидағи гидромеханик жиҳозларини ишончли ишлаш ўсулларини такомиллаштириш асосида:

Иsicава схемаси ва Парето диаграммаси асосида суғориш тизимидаги насос агрегатлари қисмларининг бузилиш эҳтимоллигини аниқлаш ўсули Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфига кирувчи Вилоятлараро Аму-Бухоро машина канали таркибидаги насос станцияларига жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 12 февралдаги 02/09-102-сон маълумотномаси). Насос агрегатларини бузилиш эҳтимоллигини олдиндан аниқлаб, бартараф этиш ҳисобига насос станциясининг сув етказиб бериши 12% гача ошиши аниқланди;

насос станциясига берилаётган сувдаги оқизиқларни тутиб қолиш ва тозалаш таъминлайдиган технология Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфига кирувчи Вилоятлараро Аму-Бухоро машина канали таркибидаги насос станцияларига жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 12 февралдаги 02/09-102-сон маълумотномаси). Натижада дарёда сув билан бирга оқиб келаётган йирик оқизиқларнинг насос станциясига сув олинадиган каналга кириб келиши 35-40% га камайишига эришилди;

аванкамера олдига ўрнатилган панжараларда тутиб қолинган оқизиқларни тозалаб олиб ташлаш қурилмаси ишлаб чиқилди ва Вилоятлараро Аму-Бухоро машина канали таркибидаги Аму-Бухоро-2 насос станциясига жорий қилинган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 12

февралдаги 02/09-102-сон маълумотномаси). Натижада сувнинг димланиб қолишини бартараф этиш, аванкамерада сув сатҳини меъёрида бўлишига эришиш, насос қурилмаларининг кавитацион режимда ишлашининг олдини олиш ва ишлаш муддати 1,2 -1,3 бараварига ошириш имконияти яратилган;

суғориш тизими насос станциялари гидромеханик жиҳозларининг ишончлилигини таъминловчи техник қурилмалар ва технологиялар Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфига кирувчи Вилоятлараро Аму-Бухоро машина канали таркибидаги насос станцияларига жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2018 йил 12 февралдаги 02/09-102-сон маълумотномаси). Илмийтадқиқот натижасида насос станциясига оқиб келаётган сувнинг таркибидаги оқизикларни тутиб қолиш ва тозалаш жараёнини такомиллаштириш ҳисобига меҳнат сарфини 30,6% га камайтириш ва фойдаланиш самарадорлигини 27,5 % га ошириш имкони яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг аprobацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 30 та илмий-техник, шу жумладан 18 та халқаро ва 12 та республика илмий –амалий анжуманларда мұхокамадан ўтказилган. Илмий ишланмалар 2014-2017 йилларда Республика инновацион ғоялар, технологиялар ва лойихалар ярмаркасида кўргазмага олиб чиқилиб, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялар Агентлигининг “Диплом”ига (2016 йилда) сазовор бўлган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 47 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фан доктори (DSc) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 10 та мақола, жумладан, 2 таси ҳорижий журналларда нашр этилган ҳамда Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлигининг 3 та фойдали моделига патент ва 1 та ЭҲМ дастури учун гувоҳномаси олинган.

**Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши.** Диссертация кириш, олтига боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 198 бетни ташкил этган.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг Жаҳонда ва Ўзбекистонда зарурати ва долзарблиги асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, обьекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устивор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Суғориш тизими насос станциялари гидромеханик жиҳозларидан фойдаланишнинг бугунги ҳолати ва муаммо ечимининг асослари**» деб номланган биринчи бобидасуғориш тизимида гидромеханик жиҳозларнинг ишочлилигини аниқлашда уларнинг бир неча тизимлардан ташкил топган деб қаралиб, гидромеханик жиҳозларнинг фойдаланиш давридаги ишончлилик кўрсаткичларини баҳолаш ва уларни ишдан чиқиш сабабларининг таҳлиллари келтирилган. Шунингдек суғориш тизими насос станциясидаги асосий гидромеханик жиҳозларидан ишончли фойдаланишга қўйиладиган талаблар ўрганилган бўлиб, сув узатиш жараёнида уларга ташқи ва ички омилларнинг тез ўзгариши, атроф мұхитнинг ва сув ҳароратининг юқори бўлиши, сувнинг таркибида майда заррачалар ва йирик оқизиқлар бўлганлиги сабабли ишончлилик кўрсаткичларининг ўзгариши таҳлил қилинган ва уларни бартараф этиш йўналишида тадқиқот ишлари олиб бориш зарурати аниқланган. Суғориш тизими насос станциясидаги энг асосий гидромеханик жиҳозлардан бири бўлган насос қурилмаларининг ишдан чиқиш сабалари таҳлил қилинди, уларнинг бузилиши ва мажбурий тўхтатилиши сабаблари яъни кавитацион режимда ва оқизиқларнинг таъсири остида ишлаши натижасида содир бўлиши аниқланди. Насос агрегатларини кавитацион режимда ишлашини олдини олиш борасидаги илмий изланишларни таҳлил қилиш натижасида бундай ҳолатга биринчидан

каналда сув сатҳининг тушиб кетиши сабаб бўлса, иккинчидан оқизиқларни тутиб қолиш учун аванкамера олдига

ўрнатилган панжаралар олдида оқизиқларнинг тўпланиб қолиши ва сувнинг димланиб қолиши эканлиги аниқланди. Сув етказиб беришда насос станциясининг самарадорлигини ошириш муаммоларини ечишда гидромеханик жиҳозларнинг ишончли ишлашини таъминлаш, уларнинг иш тартибини оптимал режимда ташкил этиш учун сувнинг таркибидаги оқизиқларни тутиб қолиш ва тозалашнинг тежамкор техника ва технологияларини ишлаб чиқиш бўйича илмий асосланган тавсияларни ишлаб чиқиш зарурати аниқланди. Шунинг учун ушбу ишда насос станцияси гидромеханик жиҳозларга ички ва ташқи омилларнинг таъсир этиши натижасида ишончлилик кўрсаткичларининг ўзгариш муаммоларини ҳамда уларни бартараф этиш йўналишида тадқиқот ишлари олиб борилиши долзарб муаммо эканлигидан келиб чиқиб, тадқиқотнинг мақсад ва вазифалари шакллантирилган.

**«Суғориш тизими насос станцияси гидромеханик жиҳозларининг ишончлилигини таъминлаш бўйича олиб борилган илмий тадқиқот ишларининг тахлили»**деб номланган иккинчи бобиданасос станциялари гидромеханик жиҳозларининг ишончлилигини таъминлаш соҳаси бўйича олимлар томонидан олиб борилган назарий ва амалий тадқиқот ишларининг тахлиллари келтирилган. Россия, АҚШ, Хитой, Голландия, Германия ва бошқа давлатларда суғориш тизими насос станцияларидаги гидромеханик жиҳозларнинг ишончлилигини ўрганиш йўналишида бир қатор эътиборга лойик илмий тадқиқот ишлари олиб борилган. Америка қўшма штатларида ишончлилик соҳаси бўйича изланишлар учта босқичда олиб борилади. Биринчи босқич “қалам –қоғоз” номи билан юритилади. Бу босқичда бузилиш ҳолатига олиб келувчи сабаблар тизимдан алоҳида ажратиб олинади ва элементларнинг ишончлилиги ички хусусият сифатида қаралади. Иккинчи босқич ишончлилиknи экспериментал баҳолашга асосланган ишларни кенг ривожлантирилганлиги билан характерланади. Бузилишларнинг тасодифий ва муқаррарлиги тўғрисидаги концепцияни қайта кўриб чиқилганлиги унинг асосий натижасидир. Учинчи босқичда кўпгина тасодифий бузилишлар моҳияти тушинилади, бузилиш сабаблари ва қурилма конструкцияси ўртасидаги боғланиш ўрганилади. Жиҳознинг

ишончлилиги тўғрисидаги маълумотлар тўлдирилади ва бузилишларнинг моҳиятига сезиларли аниқлик киритилади.

Бизнинг олимларимиз томонидан олиб борилган ишончлилик назарияси хам шунга ўхшаш босқичларга эга. Шунинг учун ҳозирги вақтда ишончлилик назариясини ривожлантириш асосига қўйидаги қарашларни қўйиш мумкин: содир бўладиган бузилишларнинг кўпчилигини олдиндан билиш мумкин бўлганлиги учун уларни тасодифий бузилишлар деб қараш мумкин эмас; тўсатдан бўладиган бузилишларнинг кўпчилик қисми конструкторларнинг, ишлаб чиқарувчиларнинг ва фойдаланувчиларнинг қилган хатолари сабабли бўлганлиги учун уларни фақатгина санаб ўтиш билан чегараланиб қолмасдан, олдини олиш усусларини ишлаб чиқиш зарур. Ишончлиликни бошқариш комплекс характерга эга бўлиб, гидромеханик

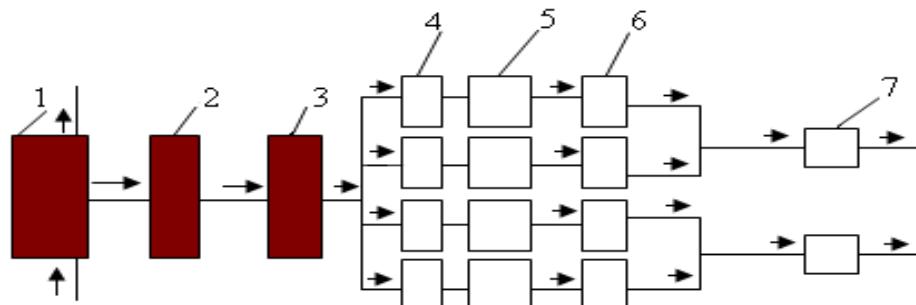
жиҳозларни лойиҳалаш, тайёрлаш, фойдаланиш ва таъмирлаш босқичларида таъминланади. Бажарилган илмий ишларни ўрганиш натижасида насос станцияларидаги гидромеханик жиҳозларнинг ишончлилигини таъминлаш йўналишида бир қанча таклифлар ишлаб чиқилганлиги аниқланди. Бу тадқиқотларда хар бир гидромеханик жиҳознинг ишончлилиги алоҳида ўрганилган ва уларнинг бир тизимни ташкил этиши ҳамда боғлиқлиги инобатга олинмаган. Келтирилган назарий ва экспериментал тадқиқотлар кенг қамровда ўрганилиб, олинган хулосалар натижасида тадқиқот вазифалари белгиланган.

Диссертациянинг «**Суғориш насос станциялари гидромеханик жиҳозларининг ишончлилигини таъминлашнинг назарий усусларни ривожлантириш»**деб номланган учинчи бобида суғориш тизими насос станциялари гидромеханик жиҳозларида содир бўладиган бузилиш сабабларини янги структурали-функционал схема бўйича таҳлил қилиниб гидромеханик жиҳозларда рўй берадиган тасодифий бузилишларни эҳтимолликларни қўшиш ва кўпайтириш теоремаларидан фойдаланиб ҳисоблашлар келтирилган. Бул алгебраси усусларини қўллаб, суғориш тизими насос станцияси гидромеханик жиҳозларнинг бузуқ ёки тузук

ҳолатларининг содир бўлиши тўғрисида башорат қилиш мумкинлиги кўриб чиқилган.

Бул алгебрасида келтирилган ҳолатлардан фойдаланиб 1-расмда мураккаб тизимда ишончлиликни ўзгаришини аниқлаш учун қўйидаги (1) ифода ишлаб чиқилди.

$$\begin{aligned}
 P(x) = & P[(A_1+A_2)B + (A_3+A_4)C] = P[(A_1+A_2)B + (A_3+A_4)C] - P[(A_1+A_2)B + (A_3+A_4)C] = \\
 & P(A_1+A_2)P(B) + P(A_3+A_4)P(C) - P(A_1+A_2)P(B) - \\
 & - P(A_3+A_4)P(C) = \{P(A_1)+P(A_2)-P(A_1A_2)\}P(B) + P\{(A_3)+P(A_4)- \\
 & - P(A_3A_4)\}P(C) - P\{(A_1)+P(A_2)-P(A_1A_2)\} * \{P\{(A_3)+P(A_4)-P(A_3A_4)\} P(B)P(C) = \\
 & \{P(A_1)+P(A_2)-P(A_1) P(A_2)\} P(B) + \{P(A_3)+P(A_4)-P(A_3A_4)\} P(C) - P\{(A_1)+P(A_2)- \\
 & P(A_1)P(A_2)\} * \{P(A_3)+P(A_4)-P(A_3)P(A_4)\} P(B)P(C)
 \end{aligned} \quad (1)$$



1-канал бошида оқизиқларни тутув қолувчи қурилма; 2-каналда оқизиқларни тутиб қолувчи сузувчи конструкция; 3-аванкамера олдида ўрнатилган панжаралар; 4-сўриш қувури олдидаги дарвоза; 5-насос қурилмалари; 6-затворлар; 7-вакуумни узиш қурилмаси.

**1- расм. Насос станцияларидағи гидромеханик жиҳозлар тизими**

Насос станциясидаги гидромеханик жиҳозлар тизими мураккаб тизимлар турига киради, чунки хар бир гидромеханик жиҳоз фойдаланиш даврида ўз ҳолатини ўзgartириб, бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиб боради.

Бу даврда гидромеханик жиҳозларнинг ишончлилигининг ўзгариши улардан фойдаланиш шароитларидан келиб чиқиб ички ва ташқи таъсирлар остида

ҳамда технологик жараёнда бажарадиган ишига боғлиқ равишда ўзгаради. Тизимнинг ишончлилиги бўйича олинган маълумотлар-  $P_{xuc}$ , шу жиҳозларга техник шартлар бўйича қўйилган талаблардан -  $P_{mal}$  катта бўлган ҳолатда бу тизим ишончли бўлиб ҳисобланади, яъни  $P_{xuc} \geq P_{mal}$ . Кетма-кет уланган тизимларда, яъни тизимдаги битта элементнинг бузилиши бутун тизимнинг бузилишига олиб келадиган ҳолатларда, тизимнинг ишончлилиги энг кичик ишончлиликка эга бўлган элементнинг ишончлилигидан юқори бўлиши мумкин эмас, чунки тизимнинг ишончлилиги уни ташкил қилувчи элементларининг бузилмасдан ишлаш эҳтимолликларининг кўпайтмасига teng, яъни:

$$P_c = P_1 \cdot P_2 \dots P_N = \prod_{i=1}^N P_i t. \quad (2)$$

Тизимнинг ишочлилигини (иш бажариш қобилиятини) сақлаб туриш учун қўшимча ёки заҳирадаги элементлардан фойдаланишни йўлга қўйиш керак. Жиҳоз ва қурилмалар тизимлари жойлашиши ва иш бажаришига қараб асосий, заҳирадаги, аралаш ҳолатда бўлишлари мумкин. Қурилма ёки ускунанинг бузилиши натижасида бутун тизимнинг ишлаш қобилияти йўқолса, у асосий ҳисобланади. Шунинг учун йирик насос станцияларида насос агрегатининг асосийлари билан биргалиқда заҳирадагилари ҳам бўлади. Тажрибалар кўрсатдики бир хил шароитда заҳира жиҳози билан таъминланган насос станцияларида ишончлилик кўрсаткичлари юқори бўлади.

Суғориш тизими насос станцияларининг гидромеханик жиҳозлари ҳолатларини Колмогоров –Чепман тенгламалари асосида динамик матрицага ўтказиб ўрганиш натижасида Қўйимозор насос станциясидаги насос агрегатлари асосий элементларининг ҳолатлари назарий жиҳатдан таҳлил қилинган. Насос станцияси бир қатор агрегатлардан ва жиҳозлардан ташкил топган тизим бўлиб, ишлатиш даврида бузилишга олиб келувчи тасодифий ҳодисаларнинг содир бўлиши натижасида бир вақтнинг ўзида бир ёки ҳамма қисмларнинг ишдан чиқиши мумкинлиги ва бу ходисаларнинг содир бўлиши эҳтимоллигини Марков занжирининг назарияси ёрдамида аниқлаш мумкинлиги кўриб чиқилган. Қўйимозор насос станциясида фақат машина каналига сув узатилаётган бўлса, бир вақтнинг ўзида ишлаётган олтига насос агрегатини битта тизими деб қараш мумкин. Агарда сув бир

вақтда ҳам каналга, ҳам Құйимозор сув омборига берилаёттан бўлса, унда учтадан насос агрегатини бириктирган иккита тизим деб қараш лозим.

Биринчи ҳолатда насослардан фойдаланадиган бўлсак тизим еттига ҳолатда бўлиши мумкин:

$A_1$  – барча агрегатлар соз;

$A_2$  – битта агрегат носоз;

$A_3 \dots A_7$  - 2...6 агрегатлар носоз.

Иккинчи ҳолатда тизим тўрт ҳолатда бўлиши мумкин.

$A_1$  – барча агрегатлар соз;

$A_2 \dots A_4$  – 1...3 агрегатлар носоз.

Иккинчи ҳолатда ўтувчи матрицалар қўйидаги кўринишга эга бўлади

$$\Pi_{[4]} = \begin{vmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} \end{vmatrix} \quad (3)$$

$$P_{11}=P^3; \quad P_{12}=C_3^1 P^2 (1-P); \quad P_{13}=C_3^2 P (1-P)^2; \quad P_{14}=(1-P)^3;$$

$$P_{21}=P^2 R; \quad P_{22}=P^2 (1-R) + C_2^1 P^4 (1-P) R; \quad P_{23}=C_2^1 P (1-P) (1-R) + (1-P)^2 R; \quad P_{24}=(1-P)^2 (1-R);$$

$$P_{31}=PR^2; \quad P_{32}=C_2^1 P R (1-R) + (1-P) R^2; \quad P_{33}=P(1-R)^2 + C_4^2 (1-P) R (1-R); \quad P_{34}=(1-P)(1-R)^2;$$

$$P_{41}=R^3; \quad P_{42}=C_3^2 (1-R) R^2; \quad P_{43}=C_3^1 (1-R)^2 R; \quad P_{44}=(1-R)^3 \quad (4)$$

Келтирилган моделлар оддий бир турдаги эргодик Марков занжиридир. Бундан кўриниб турибдики кейинги бўладиган ҳодисалар олдинги синовларга боғлиқ бўлиб, етарли даражада узоқ муддат давомида ўзгаришсиз қолади. Бундан ташқари масала мазмунидан кўриниб турибдики

тизимда қайсиdir ҳолатга түшгандан сүнг бу ҳолатдан чиқиб кетиш ёки орқага қайтиш мүмкін эмас. Марков занжири бу ҳолатда бўлакларга ажралмайди. Кўриниб турибдики матрицада нолли элементлар йўқ, шунинг учун тизимда бир қадам қўйиб бир ҳолатдан бошқа ҳолатга ўтиш мүмкін ва иккинчидан ҳар қандай қадамда ҳам матрицада нолли элементлар бўлмаганлиги сабабли у эргодик ва бошқариладиган хусусиятларга эга.

Насос агрегатларидан фойдаланиш шароитини ўрганиш даврида уларни мажбурий тўхтатишга олиб келувчи сабаблар учта гуруҳга бўлиб ўрганилди. Бу гурухлар:

-гидравлик ҳодисалар таъсири натижасида келиб чиқадиган мажбурий тўхтатишлар – $A_1$ ;

-механик ҳодисалар таъсири натижасида келиб чиқадиган мажбурий тўхтатишлар – $A_2$ ;

-энергетик ҳодисалар таъсири натижасида келиб чиқадиган мажбурий тўхтатишлар – $A_3$ .

Санаб ўтилган сабаблар таъсири натижасида насос қурилмаси қисмларида содир бўладиган бузилишлар эҳтимоллик нуқтаи назаридан тахлил қилинди ва қўйидаги натижалар олинди.

Ҳодиса – $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ .

Эҳтимоллик –0,40, 0,36, 0,159.

Насос қурилмаларида содир бўлган бузилишларга статистик ишлов берилиб, уларнинг эҳтимолларини ҳисобланди ва натижалари 2-жадвалда келтилди.

$A_1$ (гидравлик сабаблар) ва  $A_2$  (механик сабаблар) таъсири натижасида содир бўладиган ҳодисаларнинг учраш эҳтимоллигини камайтириш ҳисобига 2 дан 23%га оширишга эришилади.

**1-жадвал.**

## Насос станциясининг ишончли ишлашига таъсир этувчи асосий кўрсаткичлар

Насос агрегатларини мажбурий тўхтатилишлари сабаблари.								
A <sub>1</sub>					A <sub>2</sub>		A <sub>3</sub>	
гидравлик					механик		энергетик	
Сув келтириш иншоотлари			Сув олиб кетиш иншоотлари			Насос қурилмалари		
$A_1^1$	$A_1^2$	$A_1^3$	$A_1^4$	$A_1^5$	$A_2^1$	$A_2^2$	$A_3^1$	$A_3^2$
Аванкамера (сув ўрамаси ва айланыш зонаси)	Оқизикларни тутиб қолиш панжаранинг олди тўлиб қолиши, оқизикларнинг ўтиб кетиши	Сув қабул қилиш остонасининг лойқага тўлиши, деформация бўлиши	Сув ташлагичда вакумни бартараф этиш клапани сифон ва затворларнинг тез ишлаши	Босимли кувир компенсаторларидан сув оқиб чиқиши	Ишчи фидирек ва унинг камерасидаги нуқсонлар	Подшипниква уларнинг ўтириш жойларининг ейилиши	Насос агрегати валларини марказлаштирилишини бузилиши	Электродвигателъ
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Бундай ҳолат: <input checked="" type="checkbox"/> - аванкамерадаги сувни ноқулай гидравлик шароитда берилиши туфайли содир бўладиган бузилишлар; <input checked="" type="checkbox"/> - насос қурилмалари таркибидағи қисмларнинг ишдан чиқиши ҳисобига содир бўладиган бузилишлар. Олинган маълумотлар таҳлил қилинганда сув таркибидағи оқизикларнинг механик таъсири натижасида насос қурилмаларида тўсатдан бузилишлар содир бўлиши аниқланди. Шунингдек панжаралар олдида оқизикларнинг тўпланиб қолиши каналда оқиб келаётган сувни тўсилиб қолишига ва аванкамерадаги сув сатҳининг тушеб кетишига	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>					

**2-жадвал.**

### Бузилишларни содир бўлиш эҳтимоллиги

Ходиса	<input checked="" type="checkbox"/>	P(A <sub>1</sub> )						
Эҳтимоллик	0,12	0,07	0,08	0,07	0,06	0,005	0,005	0,40

Эҳтимоллик	0,13	0,15	0,05	0,03	0,36		
Ҳодиса	$A_3^1 \overline{A_3^2} \overline{A_3^2}$	$A_3^2 \overline{A_3^3} \overline{A_3^1}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	$P(A_3)$
Эҳтимоллик	0,03	0,03	0,07	0,02	0,005	0,004	0,159

олиб келиши сабабли, насос қурилмаларининг кавитацион режимда ишлашига олиб келиши қайд қилинди. Аванкамерага сувни тўсилмасдан тўғридан тўғри ўтиб келишини таъминлаш учун панжаралар олдида тутиб қолинган оқизиқларни ўз вақтида тозалаб олиб ташлаш тизимини такомиллаштириш мухим вазифа эканлиги аниқланди.

Диссертациянинг “**Насос станцияларига сув билан бирга оқиб келаётган оқизиқларни тутиб қолиш ва тозалаш технологиясини такомиллаштириш**” дебномланган тўртинчи бобида оқизиқларнинг механик таъсири натижасида насос агрегатларининг ишдан чиқиш ҳолатлари таҳлил қилинганд. 2006-2016 йилларда насос станцияларида олиб борилган илмий тадқиқот ишларининг натижасида оқизиқларнинг насос қурилмасининг ичига кириб тиқилиб, ўралиб қолиши, хаттоки ишчи ғилдиракни синдиришига ҳам олиб келган ҳолатлар учради. Бундай ҳолатларни бартараф этиш ва насос агрегатларини ишончли ишлашини таъминлаш учун сувнинг таркибидағи оқизиқларни тутиб қолиш ҳамда тозалашнинг янги технологияси ва техник воситаси таклиф этилди.

Оқизиқларни тутиб қолишнинг биринчи босқичида, дарёдан сув олинадиган каналнинг бош қисмига ўрнатилган маҳсус қурилмадан фойдаланилади. Бу қурилма сув юзасида ҳаракатланиш имкониятига эга бўлиб, катта ўлчамдаги оқизиқларнинг сув келтириш каналига кириб кетишини олдини олиш учун ҳизмат қиласди (FAP 00511). Иккинчи босқичда каналига ўрнатилган сузиб турувчи қурилма ёрдамида оқизиқлар тутиб қолинади. Тўпланган оқизиқлар авария ҳолатида сув ташланадиган каналга маҳсус дарвозани очиб тушириб юборилади.

Биринчи ва иккинчи босқичларидан ўтиб кетган оқизиқлар аванкамеранинг сув кириш йўлига, маҳсус иншоотига ўрнатилган панжаралар олдида тутиб қолинади. Тозалаш қурилмаси ўрнатилган маҳсус машина каналга кўндаланг йўналишда ҳаракатланиб, панжара олдида тўпланган оқизиқлар қурилма шоҳлари билан тўлик қамраб олган ҳолатда юқорига тортиб олиб чиқади ва канал қирғоғидаги маҳсус чуқурга олиб бориб ташлайди. Оқизиқларнинг тўпланиб қолиши биринчидан панжаралар олдида сувнинг димланишига ва кўтарилишига олиб келса, иккинчидан аванкамерада сув сатҳи пасайиб насос қурилмаларининг кавитацион режимда ишлаб, унумдорлигининг пасайиб кетишига олиб келади.

2006-2016 йилларда насос станцияларида олиб борилган илмий тадқиқот ишларида ўтказилган таҳлиллар натижасида, панжаралар олдида турли ҳолатда ва таркибда тўпланган оқизиқлар ўз вақтида тозалаб олинмаганлиги сабабли каналдаги сув димланиб сатҳи кўтарилиб кетган ҳолатлар рўй берди. Шу ҳолатлар инобатга олиниб, панжаралар олдида тутиб қолинган оқизиқларни олиб ташлаш қурилмасининг янги конструкцияси ишлаб чиқилди (№ FAP 00697) ва Аму-Бухоро-2 насос станциясига ўрнатилди.

Оқизиқларнинг ўлчамлари, таркиби ва оқиб келиб панжаралар олдида қандай ҳолатда тўпланиб қолишидан қатъий назар такомиллаштирилган қурилма оқизиқларни тозалаб олиб ташлаш имкониятини таъминлади.

Панжаралар олдида тўпланган оқизиқларини тўлик қамраб олиб чиқариб ташлаш учун қурилманинг шоҳлари хизмат қиласди.

Қўйилган масалани ҳал қилиш учун биринчи навбатда қурилма оқизиқларни қамраб олиш жараёнида қамрагичининг тиши томонидан уларга таъсир этувчи кучларни кўриб чиқамиз.

Қурилма оқизиқларни қамраб олиш жараёнида унинг ҳаракатланувчи қисмларининг кинематик схемаси асосида ишчи қисмларига таъсир этувчи кучлар аниқланди. Ишчи жиҳозга таъсир этувчи кучларни *М*нуктадаги йўналиши бўйича таъсири ўрганилганда қурилма тиши томонидан нормал *N* ва ишқаланиш *F* кучлари таъсир этади (2-расм).

**2-расм. Қурилма  
қамрагичининг тиши  
томонидан оқизиқ  
бўлакларига таъсир этувчи  
кучлар схемаси**

Оқизиқнинг  $M$  бўлагига таъсир этувчи  $N$  нормал кучни иккита таъсир этувчига ажратамиз: қурилма тишини оқизиқларни қамраш жараёнидаги тезлиги  $V_m$ , яъни унинг О нуқтага нисбатан айланма тезлиги бўйлаб йўналган  $N_v$  ва тишнинг ишчи сирти бўйича йўналган  $N_\tau$  ташкил этувчилари қўйидагига тенг бўлади:

$$N_\tau = N \operatorname{ctg} \gamma \quad (5) \text{ ва } N_v = \frac{N}{\sin \gamma}, \quad (6)$$

бунда  $\gamma$  – қурилма тишининг ишчи сирти ва айланма тезлиги  $V_m$  орасидаги бурчак.

Оқизиқлар қурилма қамрагичи томонидан тўлиқ қамраб олиниши учун  $N_\tau$  куч ишқаланиш кучи  $F$  дан катта бўлиши лозим, яъни

$$N_\tau > F. \quad (7)$$

Чунки бу шарт бажарилгандагина оқизиқларни қурилма қамрагичининг тишлари бўйлаб юқорига сурилиши таъминланиб, улар қурилма томонидан тўлиқ қамраб олинади.

(7) ифодага  $N_\tau$  нинг (6) ифода бўйича қийматини қўйиб ҳамда  $F = fN = N \operatorname{tg} \varphi$  (бунда  $f, \varphi$  – мос равишда оқизиқларни қурилма тишларининг ишчи сиртларига ишқаланиш коэффиценти ва бурчаги) эканлигини ҳисобга олиб, қўйидаги натижага эга бўламиз

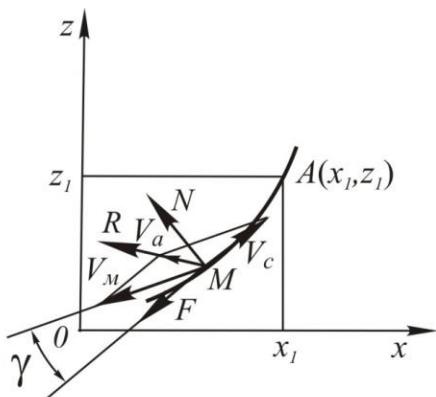
$$N \operatorname{ctg} \gamma > N \operatorname{tg} \varphi. \quad (8)$$

Бу ифодани  $N_\tau$  га нисбатан ечамиз

$$\gamma > 90^\circ - \varphi. \quad (9)$$

Демак қурилма оқизиқларини түлиқ қамраб олиши учун у қамрагичи тишларининг ишчи сиртлари ва тезликлари орасидаги бурчак ү уларнинг бутун ишчи сирти бўйича 90-ф дан кичик бўлиши керак, яъни (9) шарт бажарилган бўлиши лозим.

Бундан ташқари қамрагич тишлари ишчи сиртлари билан оқизиқ бўлакларининг ўзаро таъсирвақти энг кичик бўлиши шартидан келиб чиқиб, оқизиқларни тишлар ишчи сирти бўйлаб енгил кўчиши ва энергия сарфининг минимал бўлишини таъминлаш зарур. Бунга асосан қурилма тишлари ишчи сиртларининг шаклини тўғри танлаш ҳисобига эришилади(3-расм).



**3-расм. Қурилма тишлари ишчи сиртларининг шаклини асослаш схемаси**

3-расмда келтирилган схемага биноан

$$t = \int_0^{x_1} \frac{\sqrt{dx^2 + dz^2}}{V_c} = \int_0^{x_1} \frac{\sqrt{1 + (z')^2}}{V_m (\cos \gamma - \sin \gamma \tan \varphi)} dx. \quad (10)$$

Бу ерда ,  $t$ -оқизиқ бўлакларининг қурилма тишларининг ишчи сиртлари бўйича сирпаниш вақти;

$dx, dz$ -элементар координаталар;

$V_c$ - оқизиқларнинг сирпаниш тезлиги;  $z' = \frac{dz}{dx}$

(8) ифодани з'бўйича экстремумга тадқиқ этиб, қурилма тишлари ясси ишчи сиртларга эга бўлганда оқизиқларнинг улар бўйича эркин сирпанишини ва бу вақт минимал қийматга эга бўлишини аниқлаймиз.

Демак, юқорида таъкидланганлар асосида шуни айтиш мумкинки, технологик жараённи кам энергия сарфлаган ҳолда талаб даражасида сифатли бажарилишини таъминлаш учун қурилма тишининг ишчи сирти ясси юза кўринишида бўлиши лозим.

Қурилма тишлари орасидаги кўндаланг масофани қўйидаги ифода орқали аниқлаймиз:

$$m = \ell_{\hat{y}_p} - 3\sigma, \quad (11)$$

бунда  $\ell_{\hat{y}_p}$  -оқизиқнинг ўртача узунлиги;

σ—оқизиқлар узунлигининг ўртача квадратик четланиши.

Ўтказилган тадқиқотларимиз ва адабиётларда ёритилган материаллар бўйича  $\phi=15^\circ$ ,  $\ell_{\hat{y}_p}=40\text{cm}$ ,  $\sigma=\pm 2\text{cm}$  қабул қилиниб, юқорида келтирилган ифодалар бўйича  $\gamma=75^\circ$  ва  $m \leq 35\text{cm}$  бўлиши лозимлиги аниқланди. Назарий үсуллар билан ҳисоблаб топилган параметрлар бўйича тайёрланган қурилма

ёрдамида панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқларни ишончли тозалаб олиш эҳтимоллигини аниқлаш бўйича изланишлар олиб борилди.

Панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқларни олиб ташлаш қурилмасининг ишлаш шароитларидан келиб чиқиб, мураккаб тизимлар ишончлилиги назарияси асосида олиб борилди. Бунда қурилма таркибидағи барча қисм ва элементларнинг бузилиш эҳтимоллигининг дараҳт шакли сценарийси тузилди.

Маълумки ҳар қандай конструкция каби оқизиқларни тозалаш қурилмасининг ишончлилиги унинг иккита, яъни  $P(t)$ - соз ҳолатда бўлиши ва  $F(t)$ - носоз ҳолатда бўлишидан келиб чиқиб аниқланади. Бу бир бирига қарама –қарши ҳолатларнинг эҳтимолликларининг йиғиндиси доимо 1 га тенг деб қабул қилинган, яъни

$$P(t)+F(t)=1 \quad (12)$$

Қурилманинг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги:

$$P_K(t)=1-F_K(t) \quad (13)$$

Қурилманинг тўсатдан бузилиши ёки авария ҳолатлари қўйидаги ифода ёрдамида аниқланади.

$$F_K(t)=F_{MI}(t) F_{MY}(t) F_{KP}(t) F_{PX}(t) F_{OM}(t) F_{ET}(t); \quad (14)$$

бунда,

$$F_{MI}(t)=F_{XX}(t) F_{MC}(t) F_{PX}(t) F_{XM}(t); \quad (15)$$

$F_{MI}(t)$ -машинанинг ишончлилиги; ( $F_{XX}(t)$ - оқизиқлар қамраган қурилмани олиб бориш ва қайтариб олиб келиши;  $F_{MC}(t)$ -машина мувозанатини сақлаш;  $F_{PX}(t)$ -рельслар ҳолати;  $F_{ET}(t)$ - ҳайдовчининг маҳорати;)

$$F_{MY}(t)=F_{TP}(t) F_P(t) F_{TT}(t) F_T(t) F_f(t); \quad (16)$$

$F_{MY}(t)$ -куч үзатиш ва қурилма ҳаракатини таъминлаш тизимининг ишончлилиги; ( $F_{TP}(t)$ - түшириш ва тортиб олиш трости;  $F_P(t)$ -редуктор;  $F_{TT}(t)$ -тўхтатиш тизими;  $F_f(t)$ -ғилдиракларининг ишончлилиги);

$$F_{KP}(t)=F_{WW}(t) F_{WOM}(t) F_{IO}(t) F_{OK}(t) F_T(t) F_{KK}(t); \quad (17)$$

$F_{KP}(t)$ - қурилма параметрлари ишончлилиги; ( $F_{WW}(t)$ -шохлари шакли;  $F_{WOM}(t)$ - шохлари орасидаги масофа;  $F_{IO}(t)$ -оқизиқ тўпламини қамраб олиши;  $F_T(t)$ - қамраб олинган оқизиқларни олиб бориб ташлаши;  $F_{KK}(t)$ -бўшаган қурилманинг панжаралар устига дастлабки ҳолатга қайтиб келиши);

$$F_{PX}(t)=F_{KK}(t) F_{KC}(t) F_{KZ}(t) F_{MK}(t); \quad (18)$$

$F_{PX}(t)$ - оқизиқларни тутиб қолувчи панжара ишончлилиги; ( $F_{KK}(t)$ -панжара қовурғаси сифати;  $F_{KC}(t)$ - қовурғанинг синмаганлиги;  $F_{KZ}(t)$ -қовурғанинг эгилмаганлиги);

$$F_{OM}(t)=F_T(t) F_M(t) F_X(t) F_D(t); \quad (19)$$

$F_{OM}(t)$ -оқизиқларнинг ҳолати; ( $F_T(t)$ -таркиби;  $F_M(t)$ - миқдори;  $F_X(t)$ -тўпланиш ҳолати , бўйлама, кўрдаланг;  $F_D(t)$ - оқиб келиш даври);

$$F_{\mathcal{E}T}(t) = F_{\mathcal{E}\dot{Y}}(t) F_{\mathcal{E}K}(t) F_{KK}(t). \quad (20)$$

$F_{\mathcal{E}T}(t)$ - энергия билан таъминлаш тизими ишочлилиги; ( $F_{\mathcal{E}\dot{Y}}(t)$ - электр қуввати билан таъминланиши;  $F_{\mathcal{E}D}(t)$ -электродвигатель ҳолати;  $F_K(t)$ )- қувватни узатиш ва узиш тизими ҳолати).

Санаб ўтилган кўрсаткичларнинг бирортаси қўйилган талабларга жавоб бермаса, панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқларни олиб ташлаш жараёни тўлиқ бажарилмайди, яъни (13) ифоданинг қиймати нолга яқинлашиб боради.

Диссертациянинг «Панжаралар олдида тутиб қолинган оқизиқларни тозалаш технологиясини ва қурилмасини тадқиқ қилиш»дебномланган бешинчи бобида такомиллаштирилган қурилма ва ундан фойдаланиш технологияси бўйича ўtkазилган тадқиқот натижалари келтирилган. Бунда панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқларни ўлчамларини аниқлаш учун тажрибалар ўtkазилди. Каналнинг кўндаланг кесими бўйича эни бешта қисмга бўлинниб, панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқлар миқдори ўрганилди ва каналнинг эни бўйлаб уларнинг ҳар хил миқдорда оқиб келиши аниқланди.(3-жадвал)

3-жадвал.

#### Панжаралар олдида оқизиқларни тўпланган оқизиқлар тўғрисида маълумот

Кузатув Ўтказилган кун	Каналнинг кўндаланг кесими бўйича (м) оқизиқларнинг оқиб келиши , м <sup>3</sup>					
	0-5 метргача	5-10 метргача	10-15 метргача	15-20 метргача	20-25 метргача	25-30(29) метргача
25.05.2012	0,8	1,8	3,4	2,7	1,8	0,9
30.06.2012	1,2	1,9	2,1	1,4	1,5	1,4
12.04.2013	0,7	0,9	1,3	1,5	0,6	0,4
25.06.2013	1,4	2,1	2,7	2,6	1,3	1,4
20.01.2015	0,3	0,5	0,6	0,9	0,2	0,1
26.08.2015	0,8	0,9	1,9	2,1	1,6	0,5

Айрим ҳолларда, Амударёда сув ўз йўлини ўзгартириши натижасида дарахт поялари ва илдизларининг оқиб келиб, панжара олдида кўндаланг ва бўйлама ҳолатда туриб қолиши кузатилди. Аму-Бухоро-2 насос станциясидаги аванкамера олдига ўрнатилган панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқлар олиниб, уларнинг таркиби аниқланиб қўйидагича натижа олинди. Қамиш пояси ва илдизи- 53 %, дарахт шохлари ва илдизлари – 29 % ва бошқалар турдаги оқизиқлар (жониворлар, баклашка, латта ва ҳар хил маҳаллий аҳолидан чиққан чиқиндилар) – 18 % ташкил қилиши аниқланди .

Оқизиқларнинг ўлчамларини ўлчаш натижасида олинган маълумотларнинг таҳлили шуни кўрсатдики, оқизиқларнинг асосий қисмининг қалинлиги 20 мм дан 60 мм гача (49%) гача бўлиши (4-жадвал) ва

#### **4-жадвал.**

#### **Оқизиқларни диаметри бўйича тақсимланиши**

Қалинлиги (диаметри) мм.	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	>100
Учраши, %	12%	25%	24%	15%	14%	10%

уларнинг узунлиги бўйича 201мм дан 600 мм гачани энг кўп учрашни (57%) гача ташкил этди (5-жадвал). Бундан ташқари оқизиқларни тозалаб олиш даражаси қурилма тишларининг ўрнатилиш бурчагига ҳам боғлиқ бўлади.

#### **5- жадвал.**

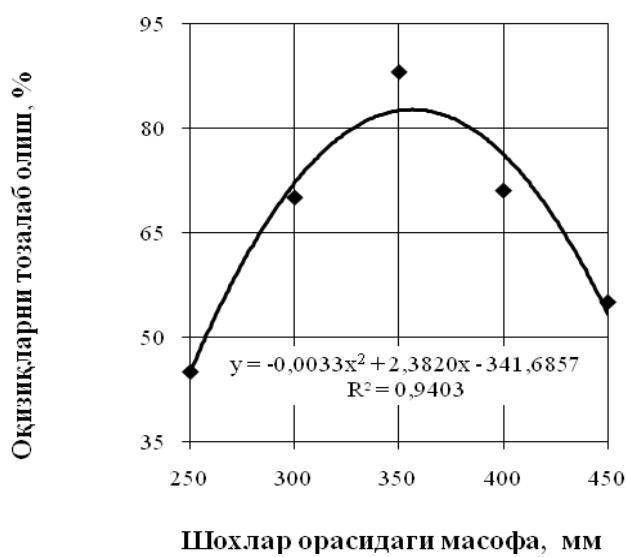
#### **Оқизиқларни узунлиги бўйича тақсимланиши**

Узунлиги мм	0-200	200-400	400-600	600-800	800- 1000	>1000
Учраши %	8%	26%	31%	18%	11%	6%

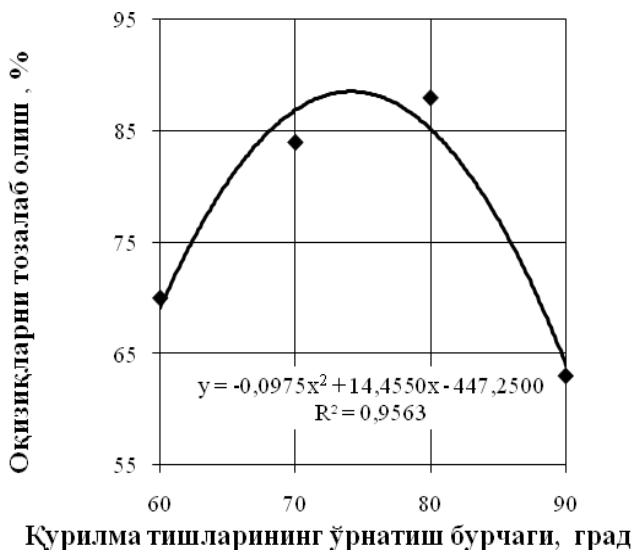
Аму-Бухоро-2 насос станциясида олинган маълумотлар таҳлили шуни кўрсатадики бир кунда битта секциядаги панжара олдида тўпланиб қолган оқизиклар микдори айрим ҳолларда 350-500 кг ни ташкил қилди.

Оқизиқларнинг катта миқдори 65-70% сув юзасида ва 0,5 м чуқурлиқда оқиб келиши тажрибалар ўтказиш даврида аниқланди. 20-25% сув сатҳидан 0,5-2,5м чуқурлиқда, 5-15% сув сатҳидан 3-4,5 м чуқурлиқда оқиб келади вапанжаралар олдида тўпланиб қолади. Бундан ташқари сувнинг тагида оқиб келиб панжаралар олдида тутилиб қолган оқизиқларни ўз вақтида олиб ташланмаганлиги натижасида панжараларнинг пастки қисми сувнинг таркибидаги лойқа билан тўлиб қолиш ҳолатлари ҳам содир бўлган.

Кузатишлар натижасида олинган маълумотларнинг таҳлили, панжаралар олдида тўпланиб қолган оқизиқларни тозалаб олиб ташлаш учун қурилманинг параметрларини тӯғри танлаш муҳим аҳамиятга эга эканлигини кўрсатди. Оқизиқларни тозалаб олиш даражасини қурилма параметрларига боғлиқлигини аниқлаш учун қурилма тайёрланиб, Аму-Бухоро-2 насос станциясига ўрнатилди ва тажрибалар ўtkазилди. Панжаралар олдидаги оқизиқларни тўлиқ олиб ташлаш учун шохларорасидаги масофа 350 мм teng бўлиши ва шу ўлчам ўрнатилганда оқизиқларни тўлиқ олиб ташлашга эришилди (4-расм).



**4-расм. Оқизиқларни тозалаб олиш даражасини қурилма шохлари орасидаги масофага боғлиқтігі**



**5-расм. Оқизикларни тозалаб олиш даражасини қурилма тишларининг ўрнатишиш бурчагига боғлиқлиги**

Шунингдек қурилма тишларининг ўрнатишиш бурчагини аниқлаш учун тажрибалар ўтказилиб, қовурғани тишларга нисбатан  $80^\circ$ да жойлаштирилганда, оқизиклар тўлиқ қамраб олиниб, тозалаб олиб чиқиб кетилиши таъминланади (5-расм).

Тажрибалар натижасида параметрлари назарий ва амалий жиҳатдан асосланган қурилма панжаралар олдида тўпланган оқизикларни тўлиқ олиб ташлаш имкониятига эга эканлиги маълум бўлди.

**«Оқизикларни тозалаш технологиясининг техник иқтисодий кўрсаткичлари ва ундан фойдаланиш бўйича тавсиялар.»**деб номланган олтинчи бобда қурилманинг синаш натижалари ва уларни қўллашдаги техник-иқтисодий самарадорлиги келтирилган.

Ишлаб чиқилган тозалаш қурилмасини қўллаш натижасида оқизикларни тозалаш учун меҳнат сарфини 30,6 ва фойдаланиш ҳаражатларини 27,5 фоизга камайиши таъминланган. Бунинг ҳисобига йиллик иқтисодий самарадорлик 14,4 млн. сўмни ташкил этади. Шунингдек насос қурилмаларининг кавитацион режимда ишлишининг олди олиниб, оқизикларнинг механик таъсири натижасида ишдан чиқиши бартараф этилган.

## ХУЛОСАЛАР

«Суғориш тизими насос станцияларининг гидромеханик жиҳозлари ишончлилигини таъминлаш» мавзусидаги докторлик диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қўйидаги холосалар тақдим этилди:

1. Жаҳонда ва Республикаизда олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари натижаларига асосланган ҳолда, насос станцияларининг гидромеханик жиҳозлари таркибига кирувчи ҳар бир қурилманинг ишончлилиги алоҳида ўрганилганлиги аниқланди. Йирик насос станцияларида ўтказилган кўп йиллик илмий ҳамда амалий ишлардан маълум бўлдики, суғориш тизимида гидромеханик жиҳозларининг ишончлилигини ўрганишда, уларнинг ўзаро боғлиқ бўлган тизим сифатида тадқиқ этиш талаб этилади. Ушбу йўналиш насос станцияси гидромеханик жиҳозларининг ишончли ишлашини тўғри баҳолаш имкониятини беради.

2. Суғориш тизими гидромеханик жиҳозларининг ишончлилигини баҳолаш ва таъминлашнинг самарали усули тизимли тадқиқот услуби бўлганлигини инобатга олиб, ишнинг мақсадидан келиб чиқиб, бузилишларнинг содир бўлиш ҳолатларига олиб келувчи сабаблар ва оқибатларни бирлаштирган тизимда, ост тизимлардан ташкил топган иерархик кўриниши ишлаб чиқилди. Бу тизим гидромеханик жиҳозларининг бузилишига олиб келувчи сабабларни аниқлаш имконини беради.

3. Суғориш тизими насос станцияларидаги гидромеханик жиҳозларининг бузилиш эҳтимоллиги сабабларини янги структурали-функционал схема бўйича таҳлил қилиниб, Колмогоров-Чепмен тенгламалари асосида динамик матрицаларга ўтиб, гидромеханик жиҳозларда содир бўлиши мумкин бўлган ҳолатлар ўрганилди. Суғориш тизими насос станцияларининг гидромеханик тизимидағи насос қурилмасининг таркибидаги элементларнинг бузилиш эҳтимоллиги Иsicava схемаси асосида ўрганилди ва Парето диаграммаси бўйича аниқланди. Олинган натижалар гидромеханик жиҳозларининг бузилиш эҳтимоллигини аниқлаш имкониятини беради.

4. Суғориш тизими насос станцияси таркибидаги сув олиш иншоотининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги- $P_{CO}(t) = 0,72$ ; гидромеханик жиҳозларининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги- $P_{MEX}(t) = 0,53$ ; сув кетиш иншоотининг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги- $P_{CK}(t) = 0,89$ ; энергетик системанинг бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги- $P_{EH}(t) = 0,86$  га тенг бўлиши аниқланиб, бундай ҳолатда насос станциясининг сувни юқорига кўтариб бериш эҳтимоллиги.  $P_{HC}(t) = 0,29$  га тушиб кетиб, натижада мураккаб

тизимнинг ишончли ишлаши, унинг таркибидаги хар бир жиҳознинг ҳолатини тўғри баҳолашга боғлиқлигини аниқлаш имконини беради.

5. Насос агрегатларининг ишончли ишлашини ҳисоблаш услубияти такомиллаштирилди. Ишлаб чиқилган ЭҲМ дастури (№ DGU 03969) насос агрегатларининг ишочли ишлашини таъминлашда фойдаланиш учун тавсия этилди. Бу дастур насос агрегатларининг ҳолатини аниқ баҳолашни таъминлаш билан бирга ва носозликлар аниқланганда тезкор техник ечимлар қабул қилиш имкониятини яратади.

6. Суғориш тизимидағи насос станциялари гидромеханик жиҳозларининг айниқса насос агрегатларининг механик сабабларга кўра ишдан чиқиши-48%, сувнинг меъёридан кам бўлганлиги сабабли-18 %, энергия ва автоматика қисмлари ишдан чиқиш сабабли-12%, подшипниклар ишдан чиқиши сабабли -12% бошқа сабабларга кўра -4% ни ташкил этган, натижада насос қурилмаларини механик таъсирлар натижасида ишдан чиқиши энг кўп учрайдиган ҳолат эканлигини аниқлаш имконияти яратилди.

7. Таклиф этилган қурилманинг асосий параметрларини асослаш учун сувда оқиб келаётган оқизиқларнинг таркиби ва ўлчамлари ўрганилди ва натижада қамиш пояси ва илдизи-53%; дараҳт шохлари ва илдизлари – 29%; бошқалар (жониворлар, елим идишлар ва маҳаллий чиқиндилар) – 18% ташкил этиши аниқланди. Оқизиқларнинг асосий қисмининг қалинлиги 20мм дан 60мм гача (49% гача) бўлиши ва уларнинг узунлиги бўйича 201мм дан 600мм гача бўлганлари энг кўп учрашини (57% гача) ташкил этиши аниқланди. Олинган натижалар оқизиқларни тозалаш қурилмасининг параметрларини асослаш имкониятини беради.

8. Сувнинг таркибидаги оқизиқларни тутиб қолиш ва тозалаб олиб ташлаш технологияси ва қурилмасининг такомиллаштирилган тизими яратилган (№FAP 00511). Уни татбиқ этиш натижасида йирик оқизиқларнинг насос станциясига кириб келишининг олди олинди. Каналга кириб келган ва аванкамера олдига ўрнатилган панжараларда тутиб қолинган оқизиқларни тозалаб олиб ташлаш қурилмасининг янги конструкцияси яратилди (№ FAP 00697) ва фойдаланиш технологияси бўйича тавсия ишлаб чиқилди. Ушбу ечимлар насос станциясига оқиб келаётган сувнинг таркибидаги оқизиқларни тутиб қолиш ва тўлиқ тозалаш имконини беради.

9. Назарий ва экспериментал тадқиқотларга кўраоқизиқларнитозалаш қурилмаси тишларининг параметрлари яъни тирсакка нисбатан ўрнатилиш бурчаги  $70^{\circ}$ - $80^{\circ}$  бўлиб, шохлари орасидаги масофа 350мм бўлганда панжаралар олдида тўпланган оқизиқлар қурилма қамрагичи билан тўлиқ қамраб олиниши таъминланади, натижада панжаралар олдини оқизиқлардан тўлиқ тозалаб олиш ташлаш имконияти яратилади.

10. Мураккаб тизимларнинг ишончли ишлишини эҳтимоллигини ҳисоблаш усулидан фойдаланиб, такомиллаштирилган тозалаш қурилмасининг ишончлилиги унинг таркибидаги хар бир элементнинг ишончлилигига боғлиқлиги аниқланди ва алоҳида элементларнинг ишлишини эътиборга олиш асосида, тозалаш қурилмасининг ишончлилигини сифат жиҳатдан баҳолаш усули ишлаб чиқилди. Натижада қурилманинг доимий ишончли ва хавфсиз ишлиши имкони яратилди.

11. Тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган техник ва технологик ечимларни амалиётга жорий қилиш суғориш тизими насос станцияларининг ишончли ишлишини таъминлаш билан бирга, амалда қўлланилаётган технология ва техника воситаларига нисбатан 14,4 млн. сўмиқтисод қилишга эришилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc 27.06.2017.Т.10.02ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**ЭРГАШЕВ РУСТАМ РАХИМОВИЧ**

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

**05.09.06 – Гидротехническое и мелиоративное строительство**

**АВТОРЕФЕРАТДОКТОРСКОЙ (DSc)  
ДИССЕРТАЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент-2018**

**Тема докторской(DSc) диссертации зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2017.1.DSc/T65**

Докторская диссертация выполнена в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице ([www.tiame.uz](http://www.tiame.uz)) и информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

**Научный консультант:**

**Гловацкий Олег Яковлевич**

доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Базаров Дилшод Раимович**

доктор технических наук, профессор

**Камалов Толяган Сирожиддинович**

доктор технических наук, профессор

**Шокиров Анвар Адилович**

доктор технических наук, профессор.

**Ведущая организация:**

**Ташкентский технический университет**

Защита диссертации состоится «\_\_\_\_» 2018г. \_\_\_\_\_ часов на заседании научного совета DSc.27.06.2017.T.10.02 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства по адресу: 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниёзий, 39, тел. (+99871)-237-22-67, 237-22-09, факс: 237-54-79, e-mail: admin@www.tiiame.uz).

С докторской диссертацией (DSc) можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (регистрационный номер \_\_\_\_). Адрес 100000, г.Ташкент, ул.Кары Ниёзий, 39, тел. (+99871)-237-22-67.

Автореферат диссертации разослан « \_\_\_\_ » 2018 года.

(протокол рассылки № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » 2018г.)

**Т.З.Султанов**

Председатель научного совета

по присуждению ученых степеней, д.т.н.

**А.А.Янгиев**

Ученый секретарь научного совета

по присуждению ученых степеней, д.т.н.

**М.Р.Бакиев**

Председатель научного семинара при научном совете

по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации (DSc) )**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Обеспечение необходимой потребности в воде для орошения сельскохозяйственных культур считается одним из актуальных задач в мире. «В мире сельскохозяйственная продукция выращивается на площади 4 млрд 886,3 млн. гектаров, из которых на 43,2 процентах земель для орошения культур используются системы насосных станций»<sup>1</sup>. С увеличением площадей сельскохозяйственных культур, для обеспечения необходимым количеством воды при растущей её потребности обеспечение надежности эксплуатации насосных станций имеет особое значение. В этой связи в развитых странах, в том числе в странах Америки, Азии и Европы достигнуты определенные успехи, в повышении надежности и бесперебойной в подачи воды насосными станциями оросительной системы, совершенствованию гидромеханического оборудования уделяется особое внимание.

Исходя из условий работы гидромеханического оборудования насосных станций в мире ведутся научно исследовательские работы, направленные на совершенствование их конструкций и обеспечению надежности их эксплуатации. В этом направлении, определение причин выхода из строя гидромеханического оборудования насосных станций, вопросы обеспечения нормальной уровня воды в аванкамере для предотвращения работы в кавитационном режиме насосных агрегатов, совершенствование методов осаждения и очистки взвешенных плавников в воде являются одним из важных задач.

В настоящее время в республике, для обеспечения потребностей сельскохозяйственных культур гарантированным объемом воды, проводятся широкомасштабные мероприятия по переустройству и реконструкции насосных станций, по направлению надежной эксплуатации, совершенствованию гидромеханического оборудования и технологий.

В Стратегии действий Республики Узбекистан на 2017-2021 годы по дальнейшему развитию особо подчеркиваются проблемы, такие как "...снижение расхода энергии и ресурсов, широкое внедрение в производство ресурсосберегающих технологий"<sup>2</sup>. Для выполнения этой задачи, в том числе обеспечения безопасной и надёжной работы насосных станций оросительных систем, совершенствования конструкций гидромеханического оборудования, разработка механизмов рациональной эксплуатации важное значение имеет проведение научно исследовательских работ по этим вопросам.

Настоящая диссертационная работа в определенной степени служит для выполнения поставленных задач в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-494 “О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», в Постановлении Президента Республики Узбекистан (ПП-1958) от 19 апреля 2013 года “О мерах по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рациональному

---

<sup>1</sup>[www.amm.org.ua/Понятие и состав земель сельскохозяйственного назначения. https://www.zerno-ua.com/](http://www.zerno-ua.com/)

journals/2010.

<sup>2</sup> Указ Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7-февраля2017 года “Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан”

использованию водных ресурсов”, а также в других нормативно-правовых документах.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Настоящая работа выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики III.«Энергетика, энергия и ресурсосбережение», а также VIII.“Разработка для сельского и водного хозяйства высокопродуктивных, конкурентоспособных, направленных на экспорт технологий, машин, оборудования, приборов и эталонных устройств, способов измерения, контроля и сервисного обслуживания”.

**Обзор международных научных исследований по теме диссертации1.** Широкомасштабные научные исследования, направленные на совершенствование и повышения надёжности гидромеханического оборудования насосных станций оросительной системы проводятся в ведущих научных центрах и высших учебных заведениях мира, в т.ч. Departament of Mechanical Engineering university of Ottawa(Канада), Departament of Electrical und Computer Engineering Texas University (США), Chuntsin University, Wuhan University(Китай), Wageningen University (Голландия), Universität Hohenheim (Германия), Сельскохозяйственная академия России, Российской научно-исследовательский институт мелиорации и гидротехники, Тюменский государственный технический университет, Ташкентский институт механизации и автоматизации сельского хозяйства, Ташкентский индустриальный университет (Россия), Ташкентский технический университет, Научный технический центр АО “Узбекэнерго”, Андижанский сельскохозяйственный институт, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (ТИИИМСХ) и научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем при ТИИИМСХ(Узбекистан) и др.

В результате исследований по вопросам обеспечения надёжности совершенствования конструкций гидромеханического оборудования насосных

Автореферат «IRRIGATSIYA va MELIORATSIA»илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюми) тилларидаги матнлари мослиги текширилди (20.04.2018 йил).

Босишга рухсат этилди: йил

Бичими 60x45  $\frac{1}{8}$ , «Times New Roman»

гарнитурада рақамли босма үсулида босилди.

Шартли босма табоғи 4,4. Адади: 100. Буюртма: №.