

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.10.02 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

ЖУРАЕВ ШЕРАЛИ ШАРИПОВИЧ

**ГРУНТЛИ ИНШООТЛАРДА ФИЛЬТРАЦИЯ ЖАРАЁНИНИ
КАМАЙТИРИШДА МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁ
САМАРАДОРЛИГИНИ БАХОЛАШ**

05.09.07 – Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси

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

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

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

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

Жураев Шерали Шарипович

Грунтли иншоотларда филтрация жараёнини камайтиришда маҳаллий
хом ашёнинг самарадорлигини баҳолаш..... 3

Жураев Шерали Шарипович

Оценка эффективности местного сырья для снижения фильтрационного
процесса в грунтовых сооружениях..... 19

Jurayev Sherali Sharipovich

Evaluation of the effectiveness of local raw materials to reduce the filtration
process in priming an object..... 33

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 36

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.10.02 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ
НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

ЖУРАЕВ ШЕРАЛИ ШАРИПОВИЧ

**ГРУНТЛИ ИНШООТЛАРДА ФИЛЬТРАЦИЯ ЖАРАЁНИНИ
КАМАЙТИРИШДА МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁ
САМАРАДОРЛИГИНИ БАХОЛАШ**

05.09.07 – Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси

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

Тошкент – 2019

Техника фанлари фалсафа доктори (Doctor of Philosophy) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.4. PhD/Т962. рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ва Наманган муҳандислик қурилиш институтларида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.tiiame.uz) ва «ZiyoNet» ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Арифжанов Айбек Муҳамеджанович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Файзиев Хомитхон
техника фанлари доктори

Муродов Навруз Қурбонovich
техника фанлари буйича фалсафа доктори,(PhD)

Етакчи ташкилот:

**ЎзРФА М.Т.Ўразбоев номидаги механика ва
иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.Т.10.02 рақамли илмий кенгашнинг «_____» _____ 2019 йил соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100000, Тошкент ш, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел: (99871) 237-22-09; Факс: (+99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiiame.uz.)

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (_____ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100000, Тошкент ш, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел: (+99871) 237-19-45)

Диссертация автореферати 2019 йил «_____» _____ куни тарқатилди.

(2019 йил «_____» _____ даги №_____ рақамли реестр баённомаси).

Т.З.Султонов

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

А.А.Янгиев

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

Э.Ж.Махмудов

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Жаҳонда ирригация соҳасида маҳаллий хом ашёдан унумли фойдаланиш зарур бўлиб, сув ресурсларидан оқилона фойдаланишни тартибга солиш ва суғориш тизимлари, грунтли иншоотларда филтрацияни камайтириш усуллари такомиллаштириш бўйича белгиланган вазифаларни амалга ошириш учун илм-фаннинг сўнги замонавий ютуқларидан фойдаланиш ва иқтисодий самарадорлигини ошириш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Шу жиҳатдан, грунтли иншоотлар ишончлилигини ошириш, уларда филтрация жараёнини камайтиришда маҳаллий хом ашёдан унумли фойдаланиш алоҳида аҳамият касб этади. Бу борада, жумладан АҚШ, Канада, Россия, Германия, Ҳиндистон, Хитой ва бошқа ривожланган мамлакатларда грунтли иншоотларда филтрация жараёнини камайтиришнинг самарали усуллари ишлаб чиқиш, грунтли иншоотлар ишончлилигини ошириш ҳамда уларнинг самарали эксплуатациясини таъминлашга алоҳида эътибор қаратилган.

Жаҳонда грунтли иншоотлар конструкцияларини оптималлаштириш, уларда маҳаллий хом ашёдан филтрацияни камайтирувчи маҳсулот сифатида фойдаланиш мумкинлигини аниқлаш, сув омборлари дамбаларининг филтрацион жараёнини камайтириш орқали грунтли иншоотлар мустаҳкамлиги таъминланган усуллари ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий тадқиқот ишлари олиб боришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада, жумладан филтрация жараёнини камайтиришда самарали усуллари такомиллаштириш, маҳаллий хом ашёдан фойдаланиб, грунтли иншоотларнинг филтрация жараёнини камайтириш технологиясини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ҳозирги кунда Республикамизда грунтли иншоотларни лойиҳалашда маҳаллий хом ашёлардан фойдаланиш орқали филтрация жараёнини ва иншоотларга таъсирини камайтириш, уларни хизмат қилиш муддатини ошириш ҳамда хавфсизлик мезонини ишлаб чиқишга қаратилган кенг қамровли чоратадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётни рақобатбардошлигини ошириш учун энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш, ишлаб чиқаришга ресурс тежамкор технологияларни кенг жорий этиш»¹ вазифалари белгиланган. Мазкур вазифаларни амалга ошириш, жумладан филтрация жараёнини камайтиришда маҳаллий хом ашёдан фойдаланишнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш, филтрация жараёнини камайтириш бўйича самарали ечимларини ишлаб чиқиш, замонавий технологияларга асосланиб грунтли иншоотлардаги филтрацион жараёнларни баҳолашга йўналтирилган илмий тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикасининг Президентининг 2017 йил 7 - февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасининг янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони, 2017 йил 25 – сентябрдаги

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7-февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони.

ПҚ-3286-сон “Сув объектларини муҳофаза қилиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлар тўғрисида”ги Қарори, Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил 23-августдаги 273-сон “2016-2020 йилларда Ўзбекистон Республикасида атроф табиий муҳит мониторинги дастурини тасдиқлаш тўғрисида”ги қарори ҳамда мазкур фаолиятига тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V.“Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси” ҳамда VIII.“Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом ашёни қайта ишлаш)” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Боғланган ва боғланмаган грунтлардаги ва грунтли иншоотлардаги фильтрация жараёни муаммоларига оид назарий ва амалий тадқиқотлар Республикамиз ва чет эллардаги: В.Кондратьев, А.С.Цейтлин, В.М.Микуниса, В.М.Павилонский, А.Н.Анискин, С.М.Горюнов, Р.Садуллаев, М.Р.Бакиев, М.М.Мирсаидов, К.С.Султанов, Э.Ж.Махмудов, Б.Хужаёров, К.Д.Салямова, А.М.Арифжанов, И.Қ.Хужаев, Х.Файзиев, Т.З.Султонов, Н.Равшанов каби олимларнинг илмий ишларида ўз аксини топган.

Суюқликнинг ғовакли муҳитларда ҳаракати ва грунтли иншоотлардаги гидравлик жараёнларнинг назарий асослари бир қатор олимлар А.Ф.Дарси, М.Е.Альтовский, В.И.Аравин, В.Д.Бабушкин, Ф.М.Бочевеер, В.В.Ведерников, Н.Н.Веригин, Н.К.Гиринский, М.М.Гришин, Е.А.Замарин, И.И.Дружинин, Н.Е.Жуковский, Г.Н.Каменский, В.Малаханов, Н.Т.Мелещенко, А.М.Мхитарян, С.Н.Нумеров, В.П.Недрига, Ф.Б.Нелсон-Скорняков, Н.Н.Павловский, П.Я.Полубарина-Кочина, Г.И.Покровский, К.Н.Анахаев, Л.Н.Рассказов, И.С.Румянцев, П.Ф.Фильчаков, В.М.Шестаков, Д.В.Штеренлихт, М.М.Ahmad, Н.Н.Walid, Н.Ф.Wang, Н.М.Alt, Н.Р.Cedergren, Р.А.Domenico каби олимларнинг илмий тадқиқот ишларида батафсил ёритилган ва ижобий натижаларга эришилган.

Бугунги кунда ушбу йўналишда олиб борилган кенг миқёсдаги тадқиқотларга қарамасдан Марказий Осиё шароитида маҳаллий грунтлардан, жумладан бентонит гилидан грунтли иншоотлар қурилишида фильтрацияни камайтирувчи табиий маҳсулот сифатида фойдаланиш масалалари етарлича ўрганилмаган ҳолда қолмоқда. Ушбу грунтли иншоотларда маҳаллий грунтнинг хусусиятларини инобатга олган ҳолда “Грунтдаги девор” усулида асосий маҳаллий материал сифатида бентонитдан фойдаланиш усуллари етарлича ўрганилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий ишлари режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти илмий-тадқиқот ишлари режаси 7/2016 “Ирригация

тизимлари, гидротехник иншоотлар ва сув омборлардан самарали фойдаланишнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш” (2016-2020), Наманган муҳандислик қурилиш институтининг 15/2016 “Муҳандислик коммуникациялари тизимларида энергия тежамкор технологиялар ва маҳсулотлардан самарали фойдаланишнинг илмий асосларини яратиш (2016-2020); Ирригация ва сув муаммолари илмий тадқиқот институтининг 5/2011 “Исследование свойства бентонита месторождения Логон в Ферганской долине” (04.04.2011й.), X/Ш-9/2012 «Катта Фарғона ва Катта Андижон каналларининг Фарғона вилояти ҳудудида ўтган қисмида фильтрация сарфини ўрганиш ва тавсиялар ишлаб чиқиш» (2012й.) мавзуларидаги амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади грунтли иншоотларда филтрацион жараёнларни камайтиришда маҳаллий хом ашёдан фойдаланиш самарадорлигини гидравлик жиҳатдан баҳолаш ва тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

грунтларда филтрация жараёнини тадқиқоти бўйича назарий ва амалий ишланмалар таҳлили, маҳаллий грунтларнинг филтрацияга қарши самарадорлигини аниқлаш;

маҳаллий хом ашё бентонит гилининг физик-механик хусусиятларини инобатга олиб, филтрация коэффицентини аниқлаш;

грунтли иншоотлар қурилиши учун маҳаллий грунтнинг филтрация коэффицентини тадқиқ қилиш ва тавсиялар ишлаб чиқиш;

грунтли иншоотларда “Грунтдаги девор” усулини қўллашда филтрация жараёнини камайтириш учун асосий маҳсулот сифатида табиий маҳаллий хом ашё бентонит гилидан фойдаланиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Фарғона водийсидагаги грунтли иншоотлар олинган.

Тадқиқотнинг предмети сифатида бентонит ва унинг хоссалари, бентонитнинг филтрация коэффицентини, маҳаллий хом ашё бентонитдан фойдаланиб филтрацияга қарши қатлам ҳосил қилиш жараёнини ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида гидравлика ва гидрологияда умум қабул қилинган услублар, дала ва лаборатория тажрибалари маълумотларини қайта ишлашда математик статистика услубларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

табиий маҳаллий хом ашё бентонитнинг филтрация коэффицентини унинг физик ва гидродинамик хоссаларини инобатга олиб аниқланган;

грунтли иншоотларда филтрация жараёнини камайтирувчи материал сифатида Фарғона вилояти бентонитидан фойдаланиш унинг фракцион таркибини ҳисобга олиб асосланган;

маҳаллий материаллардан қурилган иншоотларда филтрация сарфини аниқлаш усули грунт хусусиятларини инобатга олиб такомиллаштирилган;

грунтли иншоотларда фильтрацияни камайтириш учун “Грунтдаги девор” усули бентонитнинг физик-кимёвий хоссаларини инобатга олиб такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат:

грунтли иншоотларда филтрацион жараёнларни камайтиришга доир назарий ва амалий изланишлар натижасида маҳаллий хом ашё бентонит гилининг механик ва фракцион таркиби ўрганилган ва филтрацияга қарши қурилиш материали сифатида фойдаланишга тавсия этилган;

маҳаллий хом ашё бентонитнинг сув ўтказувчанлик хусусияти тадқиқоти натижасида, Фарғона вилояти Қувасой тумани ҳудудидаги Логон қариери бентонит гилининг филтрация коэффиенти аниқланган;

грунтли иншоотлар қурилиши учун маҳаллий грунтнинг филтрация коэффиентини тадқиқ қилиниб, маҳаллий грундан унумли фойдаланиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган;

грунтли иншоотларда филтрация жараёнини камайтириш учун “Грунтдаги девор” усулини қўллашда асосий маҳсулот сифатида табиий маҳаллий хом ашё бентонитдан фойдаланиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги тажриба ва табиий дала маълумотлари билан қиёсий солиштирилганлиги, олиб борилган тажриба маълумотлари натижаларини таҳлил этишда математик статистика услубларидан фойдаланганлиги ва тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти бентонитни филтрацияга қарши табиий хом ашё материали сифатида фойдаланиш мумкинлигини назарий ва экспериментал асосланганлиги, бентонитдан филтрация жараёнига қарши фойдаланиладиган усулларини такомиллаштириш, табиий маҳаллий хом ашё бентонитнинг филтрация коэффиенти аниқланиб, филтрацияга қарши материал сифатида “Грунтдаги девор” усулида асосий тўлдирувчи маҳсулот сифатида фойдаланилиши мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларини амалий аҳамияти, филтрацияга қарши маҳаллий хом ашё сифатида маҳаллий маҳсулот бентонитдан фойдаланиб, ресурстежамкорликка эришилганлиги, грунтли иншоотларда бентонитдан “Грунтдаги девор” усули бўйича таклиф этилган тавсиялардан фойдаланиш ҳисобига иқтисодий самарадорликка эришилганлиги ва маҳаллий грунда ҳосил бўладиган филтрация жараёнини камайтириш бўйича тавсиялардан фойдаланиб уларни ишончлилиги ва ресурс тежамкорлигига эришилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Грунтли иншоотларда филтрация жараёнини камайтиришда маҳаллий хом ашё самарадорлигини баҳолаш бўйича олинган натижалар асосида:

грунтли иншоотларда бентонитнинг хусусиятлари инобатга олиб, филтрацияни камайтирувчи маҳсулот сифатида Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Фарғона вилояти сув омборлари бошқармасида филтрацияга

қарши тикланаётган “Грунтдаги девор” қурилишида жорий қилинган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 11 февралдаги № 03/25-574 сонли маълумотномаси). Натижада маҳаллий хом ашёнинг фильтрация коэффиценти бўйича назарий асослари ва сув омборининг “Грунтдаги девор” усули бўйича фильтрацияни камайтирувчи маҳсулот сифатида унумли фойдаланиш имкониятини яратган;

табiiй маҳаллий хом ашё бентонитнинг фильтрация коэффиценти “Гидропроект” ОА да фойдаланишга жорий қилинган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 11 февралдаги № 03/25-574 сонли маълумотномаси). Натижада фильтрация жараёнин камайтириш учун маҳаллий хом ашёнинг самарадорлиги баҳоланди. Маҳаллий хом ашё сифатида Логон бентонитининг фракцион ва кимёвий таркиби ва фильтрация коэффиценти аниқланди. Янги аниқланган маҳаллий хом ашё Логон бентонитининг грунтли иншоотларда фильтрацияни камайтирувчи материал сифатида фойдаланиш имконияти яратилган;

табiiй дала шароитида маҳаллий материаллардан грунтли иншоотлар қуришда маҳаллий грунт хусусиятларини инобатга олиб, иншоотлардаги такомиллаштирилган фильтрация сарфини аниқлаш усули Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Фарғона вилояти сув омборлари бошқармасида жорий қилинган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 11 февралдаги № 03/25-574 сонли маълумотномаси). Натижада таклиф этилган ишланмалар ва тавсиялар грунтли иншоотларда фильтрация жараёнини камайтириш бўйича фойдаланишга имконият беради. Маҳаллий грунтнинг фильтрация сарфини аниқлаш усулидан фойдаланиб, грунтли иншоотларда фильтрация жараёнини камайтириш тадбирларини ишлаб чиқишга асос бўлади ва эксплуатацион ҳаражатларни камайтириш билан иқтисодий самарадорликга эришиш имкониятини яратган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари халқаро, республика ва институт миқёсидаги 26 та анжуманларда муҳокама қилинган ва маъқулланган, шу жумладан 2 та халқаро ва 14 та Республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 26 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 11 та мақола, жумладан 7 таси Республика ва 4 таси хорижий журналларда нашр қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўрта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 119 – бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация тадқиқотининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари ҳамда объект ва предметлари шакллантирилиб, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларини

ривожланишнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган. Олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамиятлари кенг очиб берилиб, тадқиқот натижаларини жорий қилинганлиги, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Грунтларда фильтрация жараёнини тадқиқотига доир назарий ва амалий изланишлар таҳлили**» деб номланган биринчи бобида грунтли иншоотларда фильтрация жараёнини баҳолашга доир тадқиқотлар таҳлили келтирилган. Фильтрация жараёнининг назарий асослари бўйича таҳлил ишлари бажарилган. Фильтрация жараёнини аниқлаш бўйича тўпланган маълумотлар умумлаштирилган. Фильтрация коэффициентини аниқлаш бўйича бажарилган ишлар таҳлили қилинган.

Говакли мухитлардаги суюқликнинг ҳаракати ва грунтли иншоотлардаги фильтрация жараёнининг назарий асослари ва фильтрацияга қарши усулларнинг мазмун ва моҳияти А.Ф.Дарси, М.Е.Альтовский, В.И.Аравин, В.Д.Бабушкин, Ф.М.Бочевеер, В.В.Ведерников, Н.Н.Веригин, Н.К.Гиринский, М.М.Гришин, Е.А.Замарин, И.И.Дружинин, Н.Е.Жуковский, Г.Н.Каменский, В.Малаханов, Н.Т.Мелещенко, А.М.Мхитарян, С.Н.Нумеров, В.П.Недрига, Ф.Б.Нелсон-Скорняков, Н.Н.Павловский, П.Я.Полубарина-Кочина, Г.И.Покровский, К.Н.Анахаев, Л.Н.Рассказов, И.С.Румянцев, П.Ф.Фильчаков, В.М.Шестаков, Р.А.Doménico каби олимлар томонидан ўрганиб чиқилган.

Бир жинсли грунтли иншоотлардаги фильтрация жараёни масалалари бўйича В.Кондратьев, А.С.Цейтлин, В.М.Микуниса, В.М.Павилонский, А.Н.Анискин, С.М.Горюнов, Р.Садуллаев, М.Р.Бакиев, М.М.Мирсаидов, К.С.Султанов, Э.Ж.Махмудов, Б.Хужаёров, К.Д.Салямова, А.М.Арифжанов, И.Қ.Хужаев, Х.Файзиев, Т.З.Султонов, Н.Равшанов ва бошқалар томонидан илмий изланишлар олиб борилган.

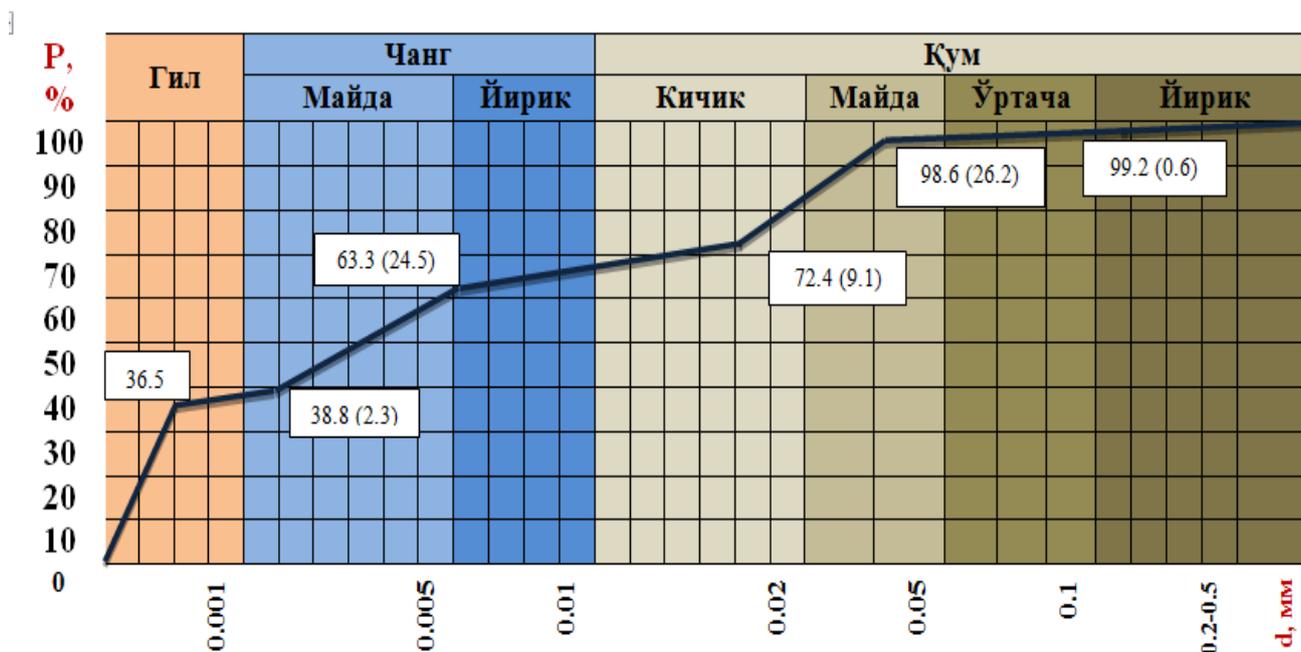
Илмий адабиётлар таҳлилидан маълумки, танаси бир хил жинсли грунтдан ташкил топган грунтли иншоотлардан фойдаланишда қуйидаги ҳолатлар тўғон танаси орқали фильтрация сувларининг ўтиши, унинг танасини деформацияланишига шароит яратиб бериши ҳамда баъзи бир грунтлар учун катта миқдордаги фильтрация сувларини камайтириш бўйича фильтрацияга қарши махсус қурилмаларни қуришни тақозо этиши эътироф этилган. Бунинг натижасида фильтрацияга қарши чора тадбирлар ишлаб чиқишда маҳаллий хом ашё маҳсулотларидан фойдаланиш самарадорлиги бўйича илмий тадқиқотлар олиб бориш зарурлигини кўрсатмоқда. Алоҳида грунтли иншоотларда фильтрацияга қарши технологияларни яратишда сув ўтказувчанлиги кам бўлган грунтлар танқис бўлган шароитда маҳаллий маҳсулотлардан фойдаланиш имкониятини асолаш лозим бўлади. Маҳаллий хом ашё бўлган, сув ўтказувчанлиги кам маҳсулот сифатида бентонит гилларидан Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги мавжуд Навоий вилоятининг Навбахор ва Азкамар бентонит гил конлари, Самарқанд вилоятининг Каттакўрғон бентонит гил кони ва Фарғона вилоятининг Логон бентонит гил конлари каби асосий захира

конлари мавжуд. Юқоридаги таҳлиллар асосида ишнинг мақсад ва вазифалари белгиланди.

Диссертациянинг «Маҳаллий хом ашё бентонитнинг фильтрация коэффициентини аниқлаш бўйича тадқиқотлар» деб номланган иккинчи бобида бентонитдан грунтли иншоот дамбаларининг фильтрацияга қарши маҳсулот сифатида фойдаланиш мумкинлигини аниқлаш мақсадида, унинг кимёвий таркиби, физик-механик ва гидродинамик хусусиятларининг таҳлили ҳамда Логон бентонит гилининг фильтрация коэффициентини аниқлаш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган.

Ўзбекистонда турли минералларга бой бўлган бентонит гил конлари мавжуд бўлиб, улардан ҳозирги кунда Республикаимизнинг турли соҳаларида кенг фойдаланиб келинмоқда. Фарғона вилояти Қувасой тумани ҳудудидаги Логон бентонит гили кони 2009 йили аниқланган бўлиб, ҳозирги кунда Ўзбекистонда бентонит гили бўйича иккинчи хом ашё захираси ҳисобланади. Мазкур бентонит гилидан фильтрацияга қарши маҳсулот сифатида фойдаланиш мумкинлигини асослаш Фарғона вилояти ҳудудларида маҳаллий грунтлардан иншоотлар қуришда ва фильтрацияга қарши ишлатиладиган маҳсулот сифатида самарали бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари келтирилган.

Логон бентонит гилининг таркибий хусусиятларини тўлиқ тавсифи учун бентонитнинг фракцион таҳлиллари ўтказилди (1-расм). Грунт таркибидаги минерал зарраларнинг катталиги унинг физик ва механик хусусиятларига катта таъсир этади. В.В. Охотин таснифига кўра Логон бентонит гили таркиби $d < 0,005$ ммли заррачалар таркиби 30% дан ортиқ бўлганлиги учун лойсимон гил жинслар туркумига киритиш мумкин.



1-расм. Логон кони бентонит гилининг фракцион таркиби.

Олиб борилган тадқиқотларда бентонит гилининг механик ва кимёвий таркиби аниқланди. Логон бентонит гили кимёвий таркиби бўйича турли

кимёвий минераллардан иборат эканлиги аниқланди, унинг асосий қисмини SiO_2 (54,62 %) ташкил этади.

Логон бентонит гилининг фильтрация коэффициентини аниқлаш учун, мавжуд фильтрация коэффициентини аниқлаш бўйича гидравлик қурилмаларни ҳисобга олган ҳолда, Н.В.Коломенский қурилмасига тегишли конструкция бўйича экспериментал қурилмадан фойдаланилди.

Фильтрация коэффициенти K_ϕ (см/с) қуйидаги формула бўйича ҳисобланди:

$$K_\phi = \frac{Wl}{hFT} \quad (1)$$

бу ерда: W - сув ҳажми, см^3 ; l - тупроқ қатламига тенг фильтрация йўли узунлиги, см; h - напор, см; F - намунанинг юзаси, см^2 ; T - фильтрация давомийлиги, с.

Тажрибалар ГОСТ 25584-2016 бўйича, шунингдек замонавий адабиётларда мавжуд бўлган усуллар асосида амалга оширилди. Бентонитнинг сув ўтказувчанлигини экспериментал тадқиқ қилиш жараёнида, турли напор қийматлари асосида такрорий экспериментлар ўтказилди.

Экспериментал тадқиқотлар жараёнида бентонит лойи намунасига сув юқоридан пастга напор билан узатилиб, бентонит қатламидан филтрланиб ўтган сув ўлчов бакига тиниқ ва тоза ҳолатда оқиб тушиши кузатилди. Тадқиқот натижасида бентонит қатламидан ўтадиган сув жуда тоза эканлиги ва бу омил бентонитнинг филтрлаш қобилиятига эга эканлигини кўрсатди. Бу хусусиятдан эса саноат ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларида филтр сифатида фойдаланиш мумкинлигини изоҳлаш мумкин.

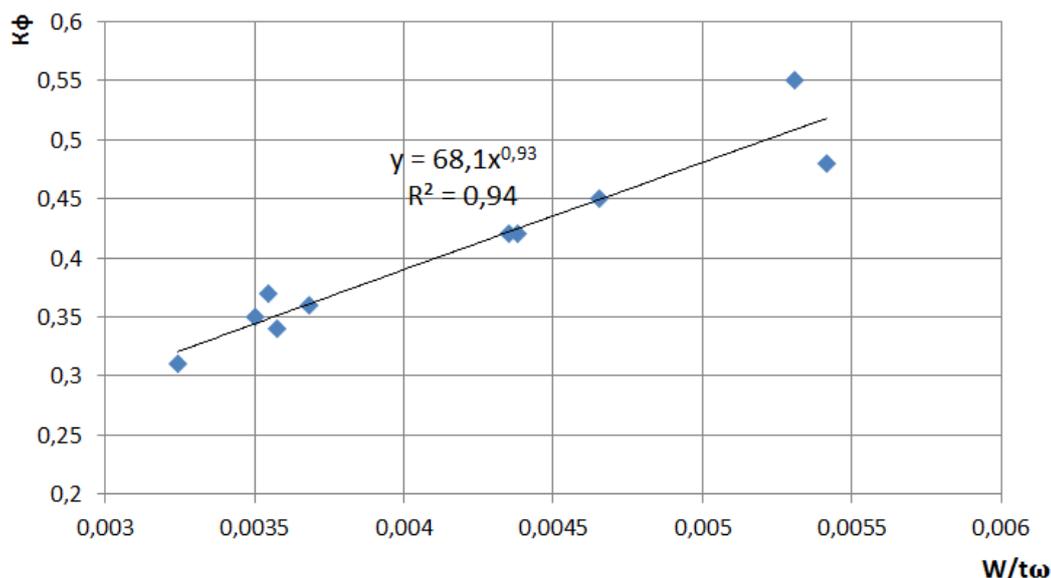
Экспериментал тадқиқотлар жараёнининг кейинги босқичида бентонит гилининг намунаси ва маҳаллий грунт қатламидан напор пастдан юқорига қараб берилди.

Экспериментал тадқиқот жараёнининг кейинги босқичида $\rho_d=1600-1800 \text{ кг/м}^3$ бўлган зичликларида бентонит лойи намуналари сувни пастдан юқорига юқори напор остида бериш орқали ўтказилди. Бентонит гилининг шишувчанлигини эътиборга олган ҳолда намуна ва қумли қатлам қисқичлар ёрдамида маҳкамланди. Тажиба тадқиқотлари 22-180 соатгача бўлган вақт давомийлигида кузатилди.

Олинган натижаларнинг ўртача қиймати бўйича тадқиқ қилинган Логон бентонит гилининг фильтрация коэффициенти ўртача $\rho_d=1700 \text{ кг/м}^3$ миқдорида $K_\phi=0,38 \cdot 10^{-7} \text{ см/с}$ ($3,46 \cdot 10^{-5} \text{ м/сутка}$) ташкил қилди.

Тажиба шароитида олинган натижалар таҳлили фильтрация коэффициенти $K_\phi=f(W/t\omega)$ координатлари орасидаги боғланиш (2) бўйича график тузиш орқали аниқланди (2-расм).

Тажиба тадқиқотлари натижаларининг статистик таҳлили асосида (корреляция коэффициенти $R=0,96$) аниқланиб, олинган маълумотлар бўйича



2-расм. Фильтрация коэффициентининг $K\phi=f(W/t\omega)$ боғлиқлик графиги.

бентонит гилининг фильтрация коэффициентини аниқлаш учун янги боғланиш олинди.

$$K_{\phi} = 68,1 \left(\frac{W}{tF} \right)^{0,93} \quad (2)$$

Бентонит гилининг модификацияланган кўшимчалар асосидаги аралашмаси бентонит гилининг қурилиш технологик жараёнини енгиллаштириш учун хизмат қилади. Бентонит гранулеси (БГ) таркибига кўшилган полиакириламиднинг асосий вазифаси аралашманинг ёпишқоқлик хусусиятини оширишдан иборат. Реагент кўшишдан мақсад эса аралашманинг чўкувчанлигини секинлаштиришдир. Калцийли соданинг маълум миқдорларда кўшилиши эса аралашма таркибидаги йирик донали бентонитни ишқорийлик ҳисобига майдалашдан иборат бўлади.

Танлаб олинган бентонит гранулаларининг сув ўтказувчанлиги бўйича фильтрация коэффициентининг ўртача қиймати $K_{\phi}=0.35 \times 10^{-7}$ см/с (3.1×10^{-5} м/сутка) га тенг эканлиги аниқланди.

Экспериментал тадқиқот натижалари асосида Фарғона вилояти Логон бентонит гилидан, грунтли иншоотларда фильтрация жараёнини камайтирувчи маҳсулот сифатида фойдаланиш мумкинлиги бўйича тавсиялар берилди.

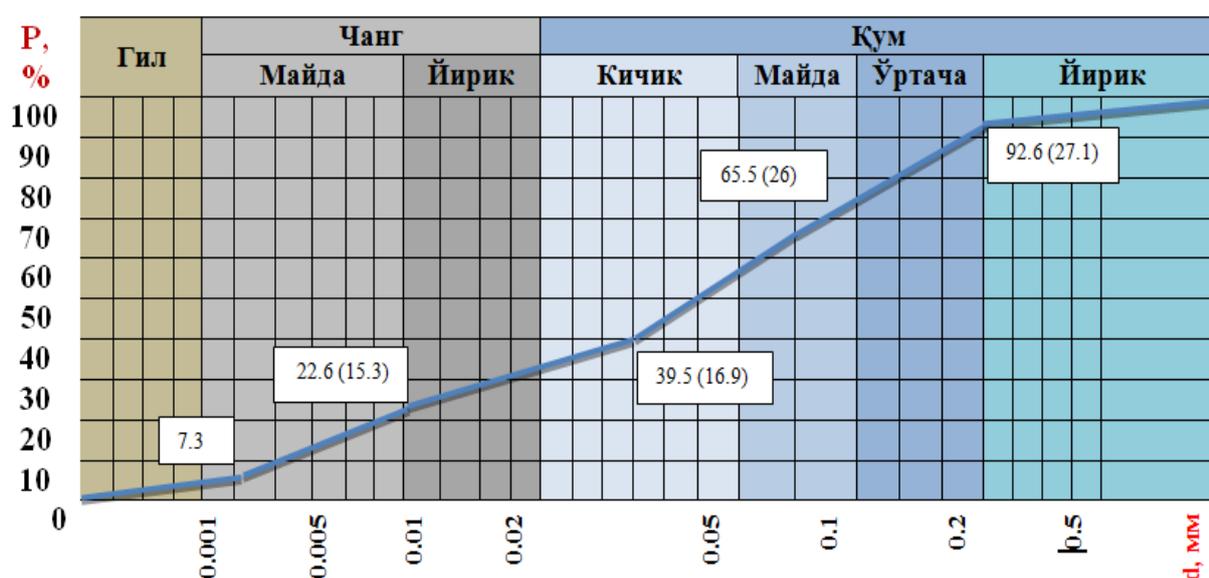
Диссертацияни «Грунтли иншоот қурилишида маҳаллий грунтнинг **фильтрация коэффициентини аниқлаш бўйича тадқиқотлар**» деб номланган учинчи бобида маҳаллий грунт - қумнинг фракцион таркиби ва фильтрация коэффициентини аниқлаш бўйича тадқиқот маълумотлари келтирилган.

Бентонит гилининг сув ўтказувчанлигини аниқлаш мақсадида дамба танасининг асосий қисмини ташкил этган маҳаллий қумнинг фильтрация

коэффициентини лаборатория ва дала шароитида аниқлаш бўйича тадқиқотлар олиб борилди.

Қумли грунтлар ўзининг сув ўтказувчанлиги билан мустақкам, юқори юк кўтариш қобилиятига эга эканлиги, турғунлиги паст хусусиятлари билан бошқа грунтлардан фарқ қилади. Агар уларнинг ғоваклиги катта бўлса, у ҳолда улар динамик кучлар таъсирида тез чўкиши ва иншоотдаги турли салбий ҳолатларга сабаб бўлади.

Маҳаллий грунтдан қурилган дамбаларнинг ҳар хил участкаларида уларнинг фракцион таркиби ўрганиб чиқилди. Олинган натижаларга кўра асосан маҳаллий қумнинг фракцион таркиби бўйича қийматлари ўзаро бир бирига яқин эканлигини кўриш мумкин. Маҳаллий қумдаги зарралар йириклиги 0.1-0,25 ммгача 50% ортиқ қисмини ташкил қилганлиги учун, фракцион таркиб бўйича ўрта йирикликдаги заррачали қум таркибига киритиш мумкин (3-расм).



3-расм. Маҳаллий қумнинг фракцион таркиби.

Тажриба жараёнида қурилманинг ичида маҳаллий грунт - қумнинг қатлами жойлаштирилди. Қурилмага бериладиган сув напорини ҳосил қилиш учун 270 см баландликдан сув узатиш баки ўрнатилди. Дастлабки ҳисоб-китобларга кўра, маҳаллий қум орқали ўтувчи сув сарфи $Q < 10^{-3} \text{ см}^3/\text{с}$ ташкил этди.

Напор бакида диаметри 0,4 см бўлган пьезометр ўрнатилди, бу эса сарф ўлчовининг аниқлигини оширади. Тажрибалар мавжуд йўриқномалар асосида бажарилди (ГОСТ-25584-2016).

Фильтрация коэффициентини аниқлашда қуйидаги формуладан фойдаландик:

$$K_{\phi}^{10} = \frac{h}{t} \cdot \varphi \left(\frac{S}{H_0} \right) \cdot \frac{864}{T} \quad (3)$$

бу ерда: h - намунадаги грунт қалинлиги, см; t - сув сатҳининг пасайиш вақти, с; φ_0 - ўлчовсиз коэффициент, пьезометрдаги сув сатҳининг ўзгариши S ва напор H_0 га боғлиқ ҳолда аниқланади, S -пьезометрдаги назоратдаги сув сатҳининг бошланғич ҳолатидан якуний ҳолати бўйича ўзгариши,

H_0 - бошланғич напор, см. $T_0=(0,7+0,03T_\phi)$ –сувнинг 10 °С да филтрланиш жараёнидаги филтрация коэффициентини ҳисоблаш учун ҳарорат формуласи. бу ерда T_ϕ – тажрибадаги ҳақиқий сув ҳарорати, °С.

Тажриба шароитида олинган натижалар таҳлили филтрация коэффициенти бўйича натижалар бўйича $K_\phi = f(\phi)$ координантлари орасидаги боғланиш бўйича график тузиш орқали аниқланди (4-расм).

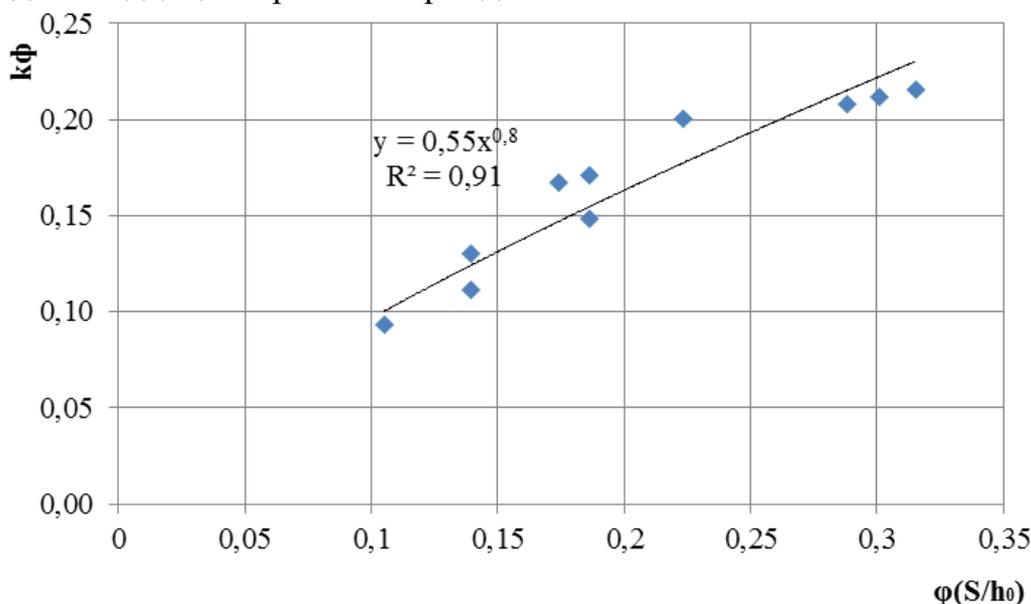
Олиб борилган тажриба натижалари статистик таҳлил қилинди. (корреляция коэффициенти $R=0.93$). Олинган маълумотлар бўйича маҳаллий кумнинг филтрация коэффициентини тажриба усулида аниқлаш учун янги боғланиш олинди.

$$K_\phi = 0.55\phi^{0.8} \quad (4)$$

Олиб борилган тажриба синовлари асосида маҳаллий кумнинг ўртача филтрация коэффициенти $K_\phi=0,0087$ см/с (7.52 м/сутка) ни ташкил этди.

Маҳаллий кумдаги филтрация жараёни дала шароитидаги тажриба синовлари дамба танасида ўрнатилган вақтинчалик пьезометрлар орқали кузатилди. Бизга маълумки, маҳаллий грунтдан ҳосил қилинган дамбаларда филтрация жараёни ҳосил бўлиши табиий ҳолат ҳисобланади.

Мавжуд барханлар (табиий кум тепаликлари) ва янги ҳосил қилинган дамбаларда филтрация жараёни турли ҳолатда кечиши аниқланди. Филтрация жараёни дамбанинг зичланганлик даражасига узвий боғлиқ. Дамбалардаги филтрация жараёнини ўрганишда табиий дала шароитидаги асосий қисми маҳаллий грунтдан иборат бўлган мавжуд барханлар ва янги ҳосил қилинган дамбаларнинг филтрация коэффициентларини аниқлаш бўйича табиий дала шароитидаги тадқиқотлар олиб борилди.

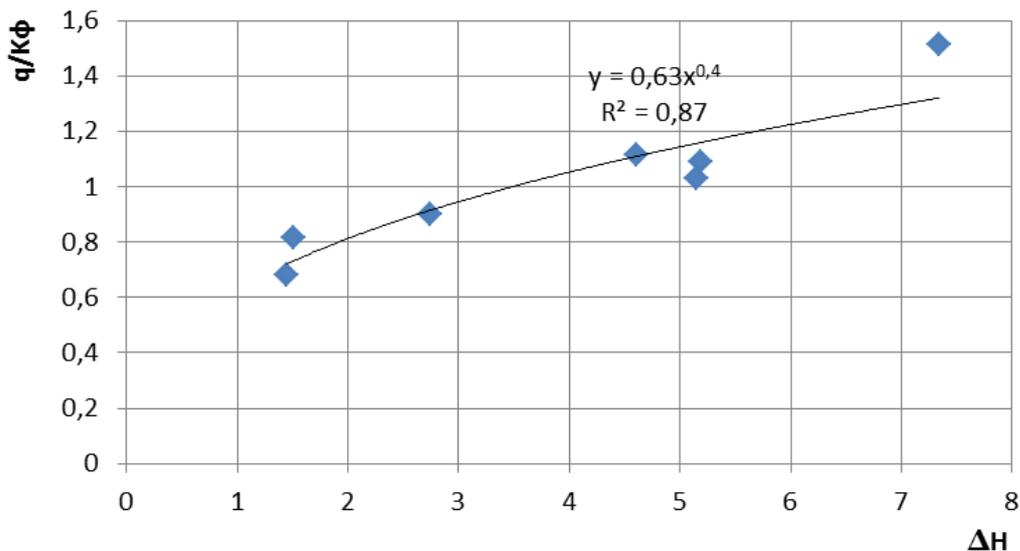


4-расм. Маҳаллий грунтларда $K_\phi = f(\phi)$ боғлиқлик графиги.

Тадқиқот кузатувлари асосида тўғон дамбалари қурилиши йўналиши бўйича табиий ҳолатда фойдаланилган барханлардаги сув ўтказувчанлик юқори эканлигини кузатиш мумкин. Чунки табиий барханларнинг зичлиги $\rho_d=1540$ кг/м³ гача бўлса, янги ҳосил қилинган дамбалар эса $\rho_d=1600-1700$ кг/м³ гача

зичланган. Ҳосил қилинган янги дамбалар ва табиий барханлар бўйича пикетлар танлаб олиниб, ушбу пикетлардаги назорат пьезометр кўрсаткичлари таҳлил қилинди. Олинган натижалар асосида маҳаллий кумнинг фильтрация коэффиценти $K_{\phi}=0,00935$ см/с (8.08 м/сутка) эканлиги аниқланди.

Табиий дала шароитида олинган натижалар таҳлили маҳаллий кумнинг фильтрация коэффиценти бўйича график тузиш орқали аниқланди. Тажрибада аниқланган натижалар бўйича $q/K_{\phi}=f(\Delta H)$ координаталари орасидаги боғланиш бўйича аниқланди (5-расм). Табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқотлар асосида маҳаллий грунтдан ҳосил бўлган барханларнинг фильтрация коэффиценти аниқланди.



5-расм. Маҳаллий грунтларда $q/K_{\phi}=f(\Delta H)$ боғлиқлик графиги.

Олиб борилган тадқиқотлар асосида тўпланган маълумотлар математик статистика усуллари билан таҳлил қилинди (корреляция коэффиценти $R=0.93$). Натижада маҳаллий грунтдан ташкил топган барханларда фильтрация сарфини аниқлаш бўйича янги боғланиш олинди.

$$q = 0.63K_{\phi}\Delta H^{0.4} \quad (5)$$

Олиб борилган изланишлар натижаси Фарғона вилоятидаги маҳаллий грунтдан иборат грунтли иншоотларидаги бўладиган фильтрация жараёнини камайтириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқишга асос бўлади.

Диссертацияни «**Маҳаллий хом ашё бентонитдан грунтли иншоотлар қурилишида фойдаланишнинг самарадорлиги**» номли тўртинчи бобида бентонит гилини “Грунтдаги девор” усули бўйича асосий тўлдирувчи маҳсулот сифатида фойдаланиш самарадорлиги бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Тадқиқотларда грунтли тўғонининг фильтрацион мустаҳкамлигини аниқлаш бўйича напор градиентининг максимал қиймати $J_p=26$ эканлиги аниқланди. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида рухсат этилган напор градиенти $J=30$ қабул қилинган. Шундай қилиб, 0.6 м кенгликдаги фильтрация деворини ҳосил қилиш учун бентонит гили аралашмаси билан “Грунтдаги

девор” амалга оширилган. Ҳисобий напор қиймати $26.0 < 30.0$ бўлса шарт бажарилади. Тадқиқотлар бўйича фильтрацияни таъминлаш мумкин бўлади.

Ҳозирги даврда фильтрация жараёнини камайтириш бўйича гидротехника қурилишида “Грунтдаги девор” усули дунёнинг бир қатор ривожланган мамлакатларида (АҚШ, Германия, Франция, Австралия ва б.) муваффақиятли жорий этилмоқда. “Грунтдаги девор” усулини қўллашда асосий девор ҳосил қилишда тўлдирувчи маҳсулот сифатида маҳаллий гилсимон грунтлардан фойдаланишиқтисодий самарадорликка эришиш мумкинлигини кўрсатади. Олиб борилган тадқиқотлар маҳаллий хом ашё бентонитдан фильтрацияни камайтирувчи асосий деворни ясовчи маҳсулот сифатида фойдаланиш мумкинлигинин амалиётда синаб имконини берди. Грунтли тўғонларда фильтрацияга қарши қурилма сифатида “Грунтдаги девор” усулини қўллаш ва асосий фильтрацияга қарши маҳсулот сифатида бентонит гилидан фойдаланиш ижобий самара бериши аниқланди.

“Грунтдаги девор” усули Ўзбекистон шароитининг гидротехника қурилишида энди қўлланилаётган усул бўлиб, унда асосий фильтрацияга қарши маҳсулот сифатида бентонитдан фойдаланиш орқали юқори самарадорликка эришиш мумкинлиги асосланди.

“Грунтдаги девор” усули ёрдамида турли гидротехника иншоотлари қурилиш интенсивлиги 20% га ошади, фильтрацияга қарши экранлар учун 60% гача қурилиш сметаси таннархи камаяди.

Тадқиқот натижаларини амалиётда қўллаш бўйича кутилаётган иқтисодий самарадорлиги 85943025 сўм ни ташкил этади.

ХУЛОСАЛАР

“Грунтли иншоотларда фильтрация жараёнини камайтиришда маҳаллий хом ашё самарадорлигини баҳолаш” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Олиб борилган тадқиқотларда Логон бентонитининг механик таркиби асосий қисмини $d < 0,005$ мм ли заррачаларининг улуши 30% дан ортиқ эканлиги аниқланди. Бу эса бентонит гилли жинсларга мансуб эканлиги ва бентонитни грунтли иншоотларда фильтрацияга қарши хом ашё сифатида фойдаланиш имконини беради.

2. Лаборатория шароитида ўтказилган тадқиқотлар асосида бентонитнинг фильтрация коэффициенти аниқланди. Тадқиқот натижаларига кўра бентонитнинг фильтрация коэффициентининг ўртача қиймати $0,38 \cdot 10^{-7}$ см/с ($3,46 \cdot 10^{-5}$ м/сутка) тенг эканлиги аниқланиб, бу эса бентонитдан грунтли иншоотлар қурилишида фильтрацияга қарши материал сифатида фойдаланиш имконини беради.

3. Тадқиқотлар асосида, модификацияланган кўшимчалар асосидаги бентонит гили аралашмасининг фильтрация коэффициентининг ўртача қиймати $0,35 \cdot 10^{-7}$ см/с ($3,1 \cdot 10^{-5}$ м/сутка) га тенг бўлиб, бу эса деворда фильтрацияга қарши ҳимоя қатлами ҳосил қилиш имконини беради.

4. Лаборатория ва табиий дала шароитида маҳаллий грунтдан барпо этилган иншоотлардаги кумнинг фильтрация коэффициенти аниқланди. Лаборатория шароитида фильтрация коэффициентининг ўртача қиймати $K=0,0087$ см/с (7,52 м/сутка) га тенг эканлиги белгиланиб, грунтли тўғонда фильтрацияга қарши чора тадбирлар кўламини белгилашга имкон беради.

5. Табиий дала шароитида ўтказилган тажрибаларда, маҳаллий грунтдан барпо этилган иншоотларнинг фильтрация коэффициенти мавжуд барханлар ва янги ҳосил қилинган дамбаларда аниқланди. Табиий дала шароитида маҳаллий кумнинг фильтрация коэффициентининг ўртача 0.00935 см/с (8,08 м/сутка) қийматга тенг эканлиги аниқланиб, бу тўғон танасида содир бўладиган филтрацион жараёнларнинг мониторингини олиб бориш имконини беради.

6. Олиб борилган тадқиқотларда Фарғона водийси маҳаллий грунт барханларидан яратилган грунтли иншоотларининг фильтрация сарфини аниқлаш учун янги боғланиш тавсия этилди (корреляция коэффициенти $R=0.93$ га тенг). Таклиф этилган ҳисоблаш усули маҳаллий грунтларда фильтрация сарфини тезкор аниқлаш имконини беради.

7. Бентонитнинг физик-механик, гидрологик ва гидравлик хусусиятларини баҳолаш асосида Фарғона водийси ҳудудида маҳаллий хом ашёдан фойдаланиб, фильтрацияга қарши девор ҳосил қилишда, “Грунтдаги девор” технологияси такомиллаштирилди. Бу эса маҳаллий хом ашёдан фойдаланиш баробарида ресурстежамкорликка эришиш имконини беради.

8. Тадқиқот натижалари Фарғона вилоятининг грунтли иншоотларида фильтрацияни камайтирувчи тадбирларни амалга оширишда маҳаллий маҳсулот сифатида фойдаланилди. Ушбу натижаларни жорий қилиниши 85943025 сўм иқтисодий самарага эришиш имконини беради.

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

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
НАМАНГАНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

ЖУРАЕВ ШЕРАЛИ ШАРИПОВИЧ

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕСТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ
ФИЛЬТРАЦИИ В ГРУНТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ**

05.09.07 - Гидравлика и инженерная гидрология

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

Ташкент–2019

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2018.4. PhD/T962.

Диссертация выполнена в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства и Наманганском инженерно-строительном институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице (www.tiame.uz) Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net.)

Научный консультант: **Арифжанов Айбек Мухамеджанович**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Файзиев Хомитхон**
доктор технических наук

Муродов Навруз Қурбонович
доктор философии (PhD) по техническим наукам

Ведущая организация: **Институт механики и сейсмостойкости сооружений АНРУз имени М.Т.Уразбаев.**

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2019 г. _____ часов на заседании научного совета DSc.27.06.2017.T.10.02 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Адресу: 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниёзий, 39, тел. (+99871) 237-22-09, факс: (+99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz.)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Зарегистрировано № ____). (Адрес: 100000, г.Ташкент, Кары Ниёзий,39,тел.(+99871)237-19-45.)

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2019 года.
(Протокол рассылки № ____ от « ____ » _____ 2019 г.)

Т.З.Султонов
Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н.

А.А.Янгиев
Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученых степеней,
д.т.н., профессор

Э.Ж.Махмудов
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. Важнейшими вопросами в мире являются организация эффективного использования местного сырья в ирригационной системе, рационального использования водных ресурсов и использования последних научных достижений и экономической эффективности для достижения поставленных целей по повышению эффективности ирригационных систем, усовершенствованию методов снижения фильтрации в грунтовых сооружениях. В этой связи особое значение имеют исследования по повышению надежности грунтовых сооружений и снижению в них процессов фильтрации. В этом смысле, в США, Канаде, России, Германии, Индии, Китае и в других развитых странах особое внимание уделено разработке эффективных методов снижения процесса фильтрации в грунтовых сооружениях, повышению надежности грунтовых сооружений, а также обеспечению их эффективной эксплуатации.

В мире особое внимание уделяется целенаправленным научным исследованиям, направленным на оптимизацию конструкций грунтовых сооружений, определению возможности использования в их составе местного сырья в качестве материала для снижения фильтрации, разработке методов обеспечения прочности грунтовых сооружений путём снижения фильтрационных процессов дамб грунтовых сооружений. В этой связи, в том числе одной из важных задач является совершенствование эффективных методов в снижении процессов фильтрации, создание антифильтрационных устройств и разработка технологии снижения процессов фильтрации с использованием местного сырья.

В настоящее время в нашей Республике ведутся обширные мероприятия по снижению фильтрации при проектировании грунтовых сооружений с использованием местного сырья и минимизации воздействия на конструкции, увеличения срока их службы и разработки критериев безопасности. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017–2021 годы поставлены задачи в том числе, «...сокращение энергоёмкости и ресурсоёмкости, развитие мелиоративных и ирригационных объектов для повышения конкурентоспособности национальной экономики, широкое внедрение в производство энергосберегающих технологий»¹. В решении данных задач важное значение имеет проведение научно-исследовательских работ, в том числе разработка научных основ использования местного сырья в снижении процесса фильтрации, разработка эффективных решений по снижению процесса фильтрации, проведение научных исследований, направленных на оценку процессов фильтрации в грунтовых сооружениях, основываясь на современные технологии.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О стратегии и действиях по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлении от 25 сентября

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 «О стратегии и действиях по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

2017 года № ПП-3286 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы охраны водных объектов», Постановлении Кабинета Министров от 23 августа 2016 года №273 «Об утверждении Программы мониторинга окружающей природной среды в Республике Узбекистан на 2016–2020 годы», а также в других нормативно-правовых документах, касающиеся этой деятельности.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды» и VIII. «Науки о Земле (геология, геофизика, сейсмология и обогащение полезных ископаемых)».

Степень изученности проблемы. Теоретические и практические исследования, в Республике и зарубежом по проблемам процесса фильтрации в связанных и несвязанных грунтах и грунтовых сооружениях освещены в научных разработках В.Кондратьева, А.С.Цейтлина, В.М.Микуниса, В.М.Павилонского, А.Н.Анискина, С.М.Горюнова, Р.Садуллаева, М.Р.Бакиева, М.М.Мирсаидова, К.С.Султанова, Э.Ж.Махмудова, Б.Хужаёрова, К.Д.Салямовой, А.М.Арифжанова, И.Қ.Хужаева, Х.Файзиева, Т.З.Султонова, Н.Равшанова и других.

Движение жидкости в пористых средах и теоретические основы гидравлических процессов в грунтовых сооружениях подробно освещены в научно-исследовательских работах и достигнуты положительные результаты такими учеными, как А.Ф.Дарси, М.Е.Альтовский, В.И.Аравин, В.Д.Бабушкин, Ф.М.Бочевеер, В.В.Ведерников, Н.Н.Веригин, Н.К.Гириинский, М.М.Гришин, Е.А.Замарин, И.И.Дружинин, Н.Е.Жуковский, Г.Н.Каменский, В.Малаханов, Н.Т.Мелещенко, А.М.Мхитарян, С.Н.Нумеров, В.П.Недрига, Ф.Б.Нелсон-Скорняков, Н.Н.Павловский, П.Я.Полубарина-Кочина, Г.И.Покровский, К.Н.Анахаев, Л. Н. Рассказов, И. С. Румянцев, П. Ф. Фильчаков, В.М.Шестаков, Д.В.Штеренлихт, М.М.Ahmad, Н.Н.Walid, Н.Ф.Wang, Н.М.Alt, Н.Р.Cedergren, Р.А.Domenico.

На сегодняшний день, несмотря на многочисленные исследования в этом направлении, в условиях Центральной Азии использование местных грунтов, в том числе бентонитовой глины, в качестве натурального материала, снижающего фильтрацию при строительстве грунтовых сооружений не изучено в достаточной степени. Методы использования бентонида в качестве основного местного сырья методом “Стена в грунте” с учетом свойств местного грунта в этих грунтовых сооружениях не изучены в достаточной степени.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.

Диссертационная работа выполнена в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства №7 “Разработка научных основ эффективного использования ирригационных систем, гидротехнических сооружений и водохранилищ” (2016-2020), Наманганского инженерно-строительного института №15 “Создание научной основы эффективного использования энергосберегающих технологий и материалов в системах инженерных коммуникаций” (2016-2020), Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем

№5 “Исследование свойств бентонита месторождения Логон в Ферганской долине” (2011), Х/Д-9/2012-«Разработка рекомендаций и изучение фильтрационного расхода Большого Ферганского и Большого Андижанского каналов, проходящих в регионе Ферганской области» (2012).

Цель исследований состоит в разработке рекомендации и оценки с гидравлической точки зрения эффективности местного сырья в снижении фильтрационных процессов в грунтовых сооружениях.

Задачи исследований:

анализ теоретических и практических разработок по изучению фильтрационных процессов в грунтах, выявление эффективности местных грунтов против фильтрации;

определение коэффициента фильтрации с учетом физико-механических свойств местного сырья бентонитовой глины;

исследование коэффициента фильтрации местного грунта для строительства грунтовых сооружений и разработка рекомендаций;

разработка рекомендаций по использованию местного сырья бентонитовой глины в качестве основного материала для снижения процесса фильтрации при использовании метода «Стена в грунте» в грунтовых сооружениях.

Объектом исследований являются грунтовые сооружения Ферганской долины.

Предметом исследований являются бентонит и его свойства, коэффициент фильтрации бентонита, создания противофильтрационного слоя с использованием местного сырья бентонита.

Методы исследований. В процессе исследований использовались общепринятые методы в гидравлике и гидрологии, при обработке данных полевых и лабораторных экспериментов методы математической статистики.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

определен коэффициент фильтрации с учетом физико-гидродинамических свойств натурального местного сырья бентонита;

обосновано применение бентонита в качестве снижающего материала фильтрационного процесса в грунтовых сооружениях в Ферганской области с учетом фракционного состава;

усовершенствован метод определения расхода фильтрации в сооружениях построенных из местного материала с учетом особенностей грунта;

усовершенствован метод “Стена в грунте” применяемый в снижении фильтрации в грунтовых сооружениях с учетом физико-химических свойств бентонита.

Практические результаты исследований заключаются в следующем:

изучен механический и фракционный состав местного сырья бентонитовой глины в результате теоретических и практических исследований касающиеся снижению процессов фильтрации в грунтовых сооружениях и рекомендован для использования в качестве противо-фильтрационного строительного материала.

определен коэффициент фильтрации бентонитовой глины из карьера Логон на территории Кувасайского района Ферганской области в результате исследования свойств водопроницаемости местного сырья бентонита;

после исследования коэффициента фильтрации местного грунта для строительства грунтовых сооружений разработаны рекомендации по эффективному использованию местного грунта;

разработаны рекомендации по использованию местного сырья бентонитовой глины в качестве основного материала для снижения процесса фильтрации при использовании метода «Стена в грунте» в грунтовых сооружениях.

Достоверность результатов исследований. Достоверность результатов исследования подтверждается сопоставительными сравнениями данных экспериментальных и полевых исследований использованием математических статистических методов при анализе результатов проведенных экспериментальных данных и реализации результатов исследования в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследований. Научная значимость результатов исследования заключается в усовершенствовании метода использования бентонита в снижении процесса фильтрации, теоретической и экспериментальной обоснованности использования бентонита в качестве натурального сырья снижении фильтрации, в возможности использования в качестве основного наполнительного материала методом “Стена в грунте” противофильтрационного материала, определив коэффициент фильтрации местного сырья бентонита.

Практическая значимость результатов исследования заключается в повышении экономической эффективности за счет использования рекомендаций по использованию бентонита в грунтовых сооружениях по методу “Стена в грунте” и достижении их надежности и ресурсосбережения, использования рекомендаций по снижению процесса фильтрации.

Внедрение результатов исследований. На основании результатов оценки эффективности местного сырья в снижении процесса фильтрации на грунтовых сооружениях:

внедрены в качестве материала снижающую фильтрацию, у учетом свойств бентонита в грунтовых сооружениях при строительстве “Стена в грунте” возводимого против фильтрации в управлении водохранилищ Ферганской области Министерства водного хозяйства РУз. (Справка Министерства водного хозяйства №03/25-574 от 11 февраля 2019 года). В результате, создана возможность для эффективного использования в качестве материала снижающую фильтрацию по теоретическим основам коэффициента фильтрации местного сырья и по методу «Стена в грунте» водохранилища;

коэффициент фильтрации природного местного сырья бентонита внедрен для использования в АО “Гидропроект” при Министерстве водного хозяйства РУз (Справка Министерства водного хозяйства №03/25-574 от 11 февраля 2019 года). В результате оценена эффективность местного сырья для снижения процесса фильтрации. Определен общий и химический состав и коэффициент фильтрации в качестве местного сырья бентонита Логона. Создан возможность использования вновь определенного местного сырья бентонита Логона в грунтовых сооружениях в качестве материала снижающий фильтрацию;

с учетом свойств местного грунта при строительстве грунтовых сооружений из местного сырья в естественных полевых условиях, внедрен метод определения усовершенствованного расхода фильтрации в сооружениях в управлении

водохранилищ Ферганской области Министерства водного хозяйства РУз. (Справка Министерства водного хозяйства №03/25-574 от 11 февраля 2019 года). В результате, предложенные разработки и рекомендации даёт возможность общего пользования по снижению процесса фильтрации в грунтовых сооружениях. Использование метода определения расхода фильтрации местного грунта послужит основанием для разработки мер по снижению процесса фильтрации в грунтовых сооружениях и создаст возможность для достижения экономической эффективности за счет снижения эксплуатационных расходов.

Апробация результатов исследований. Результаты данных исследований обсуждены и одобрены в 26 конференциях международного, республиканского и институтского значения, в том числе в 2-х международных и 14-ти научно-практических конференциях республиканского значения.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 26 научных работ, из них в научных издательствах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан по защите диссертации доктора философии (PhD) - 11 статей, из них 7-в Республиканских и 4 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 119 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обоснована актуальность и необходимость исследований, задачи и цель исследований, объект и предмет исследований, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены практические результаты и научная новизна исследований. Широко раскрыты теоретическое и практическое значение полученных результатов, внедрены результаты исследований, приведены сведения по изданным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации названного **“Анализ теоретических и практических исследований относящихся к исследованию процессов фильтрации в грунтах”** приведен анализ исследований по оценке процессов фильтрации в грунтовых сооружениях. Выполнен анализ теоретических основ процесса фильтрации. Обобщены собранные данные по определению процесса фильтрации. Выполнен анализ проводимых работ по определению коэффициента фильтрации.

Определению движение жидкости в пористых средах и теоретические основы фильтрационных процессов в грунтовых сооружениях, содержание и значение противофильтрационных методов научно изучены такими учеными, как А.Ф.Дарси, М.Е.Альтовский, В.И.Аравин, В.Д.Бабушкин, Ф.М.Бочевеер, В.В.Ведерников, Н.Н.Веригин, Н.К.Гирицкий, М.М.Гришин, Е.А.Замарин, И.И.Дружинин, Н.Е.Жуковский, Г.Н.Каменский, В.Малаханов, Н.Т.Мелещенко, А.М.Мхитарян, С.Н.Нумеров, В.П.Недрига, Ф.Б.Нелсон-Скорняков, Н.Н.Павловский, П.Я.Полубарина-Кочина, Г.И.Покровский, К.Н.Анахаев, Л.Н.Рассказов, И.С.Румянцев, П.Ф.Фильчаков, В.М.Шестаков, Р.А.Domenico

По вопросам процесса фильтрации в однородных и разнородных грунтовых сооружениях проведены научно-исследовательские работы В.Кондратьевым,

А.С.Цейтлиным, В.М.Микунисом, В.М.Павилонским, А.Н.Анискиной,
С.М.Горюновым, Р.Садуллаевым, М.Р.Бакиевым, М.М.Мирсаидовым,
К.С.Султановым, Э.Ж.Махмудовым, Б.Хужаёровым, К.Д.Салямовой,
А.М.Арифжановым, И.К.Хужаевым, Х.Файзиевым, Т.З.Султоновым,
Н.Равшановым и другими.

Из анализа научной литературы известно, что при эксплуатации грунтовых сооружений построенных из однородных грунтов возникает поток фильтрационных вод через тело дамбы, при этом создаются условия для деформации его тела, с целью уменьшения фильтрационного потока необходимо строительство специальных устройств против фильтрации. В результате этого разработка противофильтрационных устройств требует проведения исследований по эффективности использования местного сырья. При создании противофильтрационных устройств в отдельных грунтовых сооружениях необходимо учитывать возможность использования местных материалов с низкой водопроницаемостью. В качестве мало водопроницаемого материала могут быть использованы основные резервные месторождения бентонитовой глины, имеющиеся на территории Республики Узбекистан, таких как Навбахор и Азкамар в Навоийской области, месторождение бентонитовой глины Каттакурган в Самаркандской области и месторождение бентонитовой глины Логон в Ферганской области. На основании вышеприведенных анализов были определены цели и задачи работы.

В второй главе диссертации названного **“Исследования по определению коэффициента фильтрации местного сырья бентонита”** приведены результаты исследований его химического состава, анализ физико-механического и гидродинамического свойств в целях определения возможности использования бентонита в качестве противофильтрационного материала дамб грунтовых сооружений а также по определению коэффициента фильтрации бентонитовой глины месторождения Логон.

В Узбекистане имеются богатые различными минералами месторождения бентонитовой глины, которые в настоящее время широко используются в различных сферах Республики. Месторождение бентонитовой глины Логон выявлено в 2009 году на территории Кувасайского района Ферганской области, и на сегодняшний день в Узбекистане считается вторым запасом сырья по бентонитовым глинам. Возможность использования бентонитовой глины в качестве противофильтрационного материала выявлена при строительстве сооружений из местных грунтов на территории Ферганской области и в эффективном использовании ее в качестве противофильтрационного материала.

Проведены фракционные анализы для полного описания структурных свойств бентонитовой глины Логона (Рис.1). Размер минеральных частиц, содержащихся в осадочной структуре, оказывает большое влияние на ее физико-механические свойства.

В соответствии с классификацией В.В.Охотина состав бентонитовой глины Логона, может быть отнесен в группу глинистых пород, так как содержание частиц $d < 0,005$ мм превышает 30%.

В проведенных исследованиях определен механический и химический состав бентонитовой глины. Установлено, что бентонитовая глина Логона по

химическому составу состоит из различных химических минералов, большая часть которых составляет SiO₂ (54,62%).

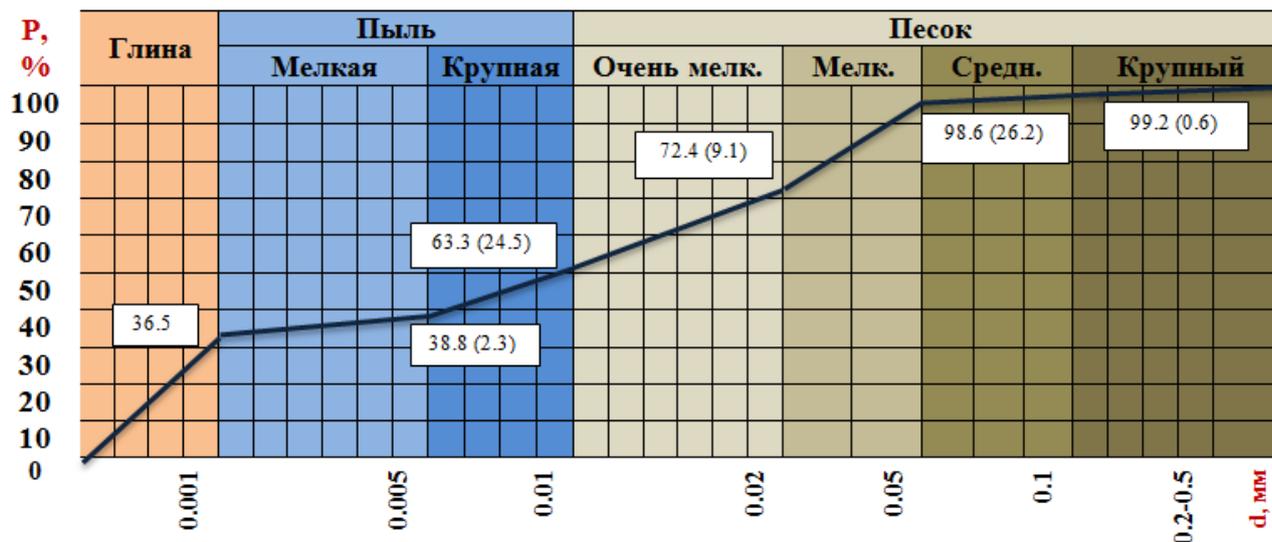


Рис.1. Фракционный состав бентонитовой глины месторождения Логон.

Для определения коэффициента фильтрации бентонита Логона использовалось экспериментальное устройство для Н.К. Коломенского с учетом гидравлических устройств.

Коэффициент фильтрации K_f (см/с) рассчитывается по следующей формуле:

$$K_f = \frac{Wl}{hFT} \quad (1)$$

здесь: W – объем воды, см³; l – длина пути фильтрации равное высоте слоя почвы, см; h – напор, см; F – площадь образца, см²; T – время фильтрации, с.

Эксперименты осуществлялись по ГОСТу 25584-2016, а так же на основе имеющихся методов в современной литературе. При экспериментальном исследовании водопроницаемости бентонита были проведены повторные эксперименты при различных значений напора.

В ходе экспериментальных исследований, вода пропускалась под напором к образцу бентонитовой глины сверху вниз, наблюдался слив отфильтрованной воды из слоя бентонита. В результате исследования вода из слоя бентонита была очень чистой, и этот фактор показал, что бентонит обладает способностью фильтровать, то-есть его можно использовать в качестве фильтра в различных отраслях промышленности.

На следующем этапе экспериментальных исследований напор подавался снизу вверх от образца бентонитовой глины и от слоя местного грунта.

На следующем этапе экспериментальных исследований образцы бентонитовой глины с плотностью $\rho_d=1600-1800$ кг/м³ велись под напором воды снизу вверх. С учетом набухания бентонитовой глины образец и песчаные слои были зафиксированы зажимами. Экспериментальные исследования наблюдались в течении 22-180 часов.

Коэффициент фильтрации бентонитовой глины Логона, который был исследован в соответствии со средним значением полученных результатов, составил $K_f=0,38 \cdot 10^{-7}$ см/с ($3,46 \cdot 10^{-5}$ м/сут) при среднем значении $\rho_d=1700$ кг/м³.

Коэффициент фильтрации установлен путем составления графика зависимости между координатами $K_f=f(W/t\omega)$ полученных в условиях эксперимента, (Рис.2)

На основании статистического анализа результатов экспериментальных исследований (коэффициент корреляции $R = 0,96$) определены и получена новая связь для определения коэффициента фильтрации бентонитовой глины.

$$K_f = 68,1 \left(\frac{W}{tF} \right)^{0,93} \quad (2)$$

Смесь бентонитовой глины на основе модифицированных добавок служит для облегчения строительного-технологического процесса бентонитовой глины. Основная задача полиакриламида, добавляемого в гранулы бентонита, заключается в повышении вязкости смеси. Целью добавления реагента является замедление оседания смеси. Добавление кальциевой соды в определенных количествах приводит к измельчению крупной части бентонита за счет щелочности.

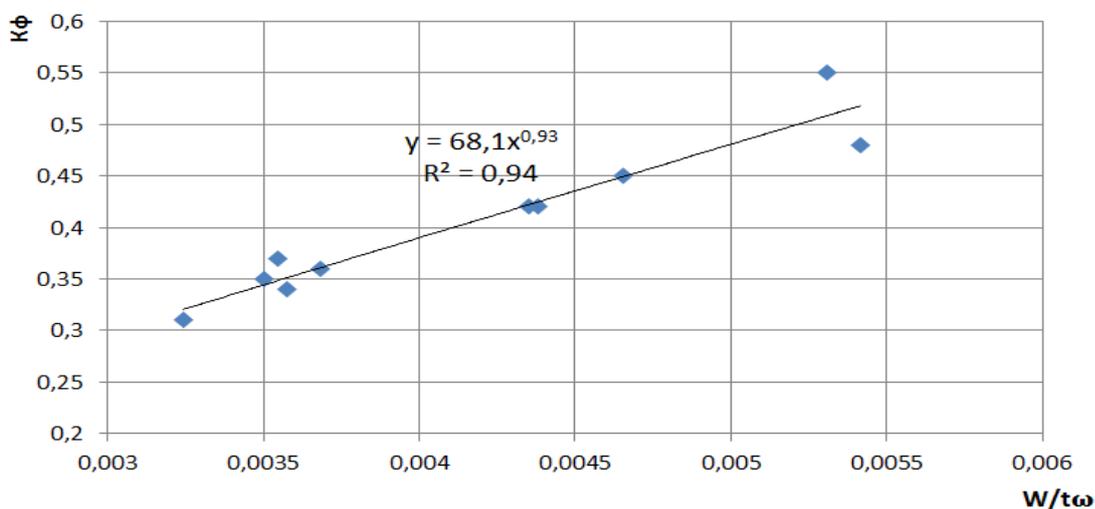


Рис. 2. График связи коэффициента фильтрации $K_f=f(W/t\omega)$.

Было установлено, что среднее значение коэффициента фильтрации по водопроницаемости бентонита равно $K_f=0.35 \times 10^{-7}$ см/с ($3.1 \cdot 10^{-5}$ м/сут).

Основываясь на результатах экспериментальных исследований, была рекомендована возможность использования бентонитовой глины Логон Ферганской области в качестве материала для снижения процесса фильтрации в грунтовых сооружениях.

В третьей главе диссертации названного **“Исследования по определению коэффициента фильтрации местного грунта в строительстве грунтового сооружения”** приведены данные исследования по фракционному составу местного грунта песка и по определению коэффициента фильтрации.

Чтобы определить водопроницаемость бентонитовой глины, были проведены исследования в лабораторных и полевых условиях для определения коэффициента фильтрации местного песка, который составлял основную часть тела дамбы.

Пески обладают высокой способностью выдерживать нагрузку и стойкой водопроницаемостью и отличаются от других грунтов низкой устойчивостью.

Если они имеют большую пористость, то они быстро оседают под влиянием динамических сил, что может привести к различным негативным последствиям.

Изучен фракционный состав местного грунта по участкам дамб грунтового сооружения. По полученным результатам можно видеть, что фракционному составу частиц местного песка близок друг другу. Поскольку частицы в местном песке имеют размер более 0.1-0,25 мм и составляют более 50% в грунтах, по фракционному составу их можно включить в состав песка средне-крупного (Рис.3).

В лабораторную установку заполненную грунтовыми слоями помещен слой местного песка. Напорный бак высотой в 270 см был установлен для создания напора воды, по предварительным расчетам, расход воды проходящий через местный песок составил $Q < 10^{-3} \text{ см}^3/\text{с}$.

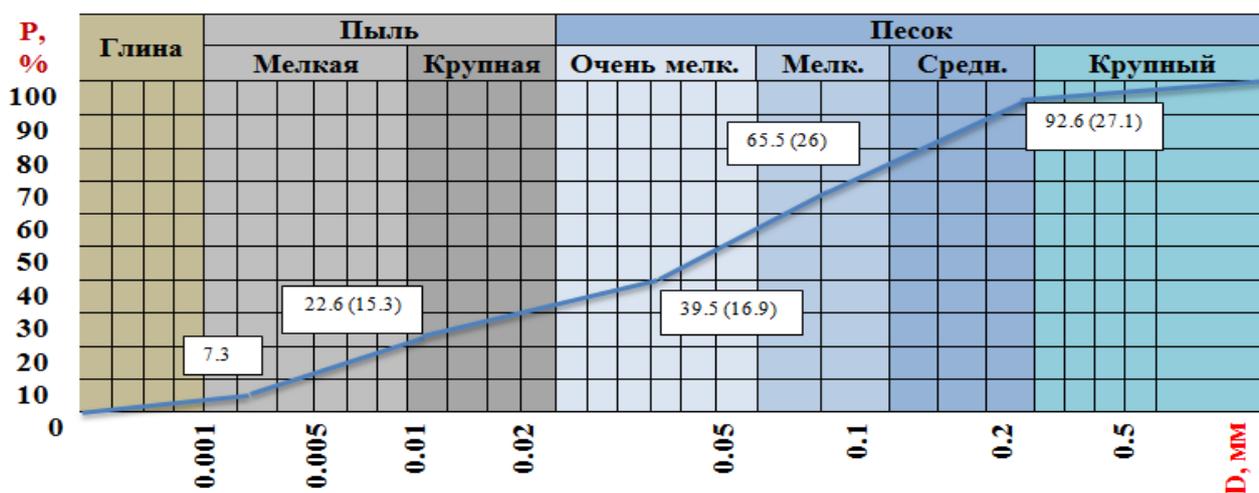


Рис. 3. Фракционный состав местного песка.

Пьезометр диаметром в 0,4 см установлен в напорный бак, исследования проводились по рекомендациям (ГОСТ 25584-2016).

Для определения коэффициента фильтрации используется следующая формула:

$$K_{\phi}^{10} = \frac{h}{t} \cdot \varphi \left(\frac{S}{H_0} \right) \cdot \frac{864}{T} \quad (3)$$

здесь: h - толщина образцового грунта, см; t - время снижения уровня воды, с; φ_0 - неизмерительный коэффициент, определяется в зависимости от изменения уровня воды в пьезометре S и от напора h ; S - изменение подконтрольного уровня воды в пьезометре от начального состояния до конечного, см; H_0 - начальный напор, см. $T_0 = (0,7 + 0,03T_{\phi})$ - температурная формула для определения коэффициента фильтрации в процессе фильтрации воды при 10°C . T_{ϕ} - реальная температура воды во время лаборатории, $^{\circ}\text{C}$;

Коэффициент фильтрации определялся путем составления графика зависимости между координатами $K_{\phi} = f(\varphi)$, полученных в полевых условиях (Рис.4).

На основании статистического анализа результатов экспериментальных исследований (коэффициент корреляции $R = 0,93$), получена новая связь для определения коэффициента фильтрации бентонитовой глины экспериментальным методом.

$$K_{\phi} = 0.55\phi^{0.8} \quad (4)$$

Было установлено, что среднее значение коэффициента фильтрации по водопроницаемости выбранных гранул бентонита равна $k_{\phi}=0,0087$ см/с (7.52 м/сут).

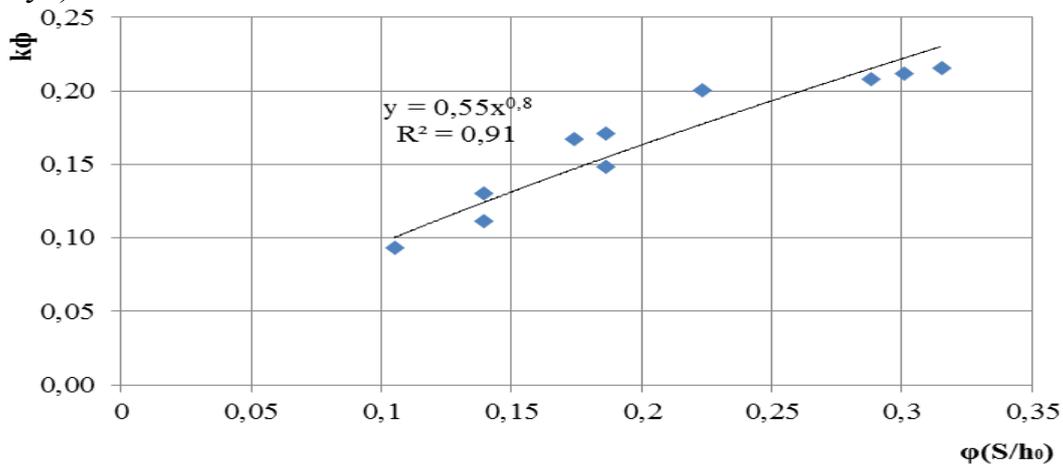


Рис 4. График связи местного грунта $K_{\phi} = f(\phi)$.

Экспериментальные исследования местного песка в полевых условиях наблюдались через пьезометры, которые были временно установлены на дамбы. Известно что фильтрация в дамбах из местных грунтов естественный процесс. Процесс фильтрации в барханах и во вновь созданных дамбах проходит в различных условиях. Для изучения процесса фильтрации в дамбах, барханов в естественных полевых условиях и во вновь созданных дамбах для определения коэффициента фильтрации проводились эксперименты в полевых условиях.

Основываясь на результатах исследований, отмечается высокая водопроницаемость песка в барханах, используемых в естественных условиях для строительства дамб. Если плотность естественных барханов достигнет до $\rho_d=1540$ кг/м³, то вновь созданные уплотняются до $\rho_d=1600-1700$ кг/м³. Были выбраны новые дамбы и пикеты по естественным барханам, анализированы данные показателей контрольных пьезометров этих пикетов. На основании полученных результатов определено, что коэффициент фильтрации местного песка равен $K_{\phi}=0,00935$ см/с (8.08 м/сут).

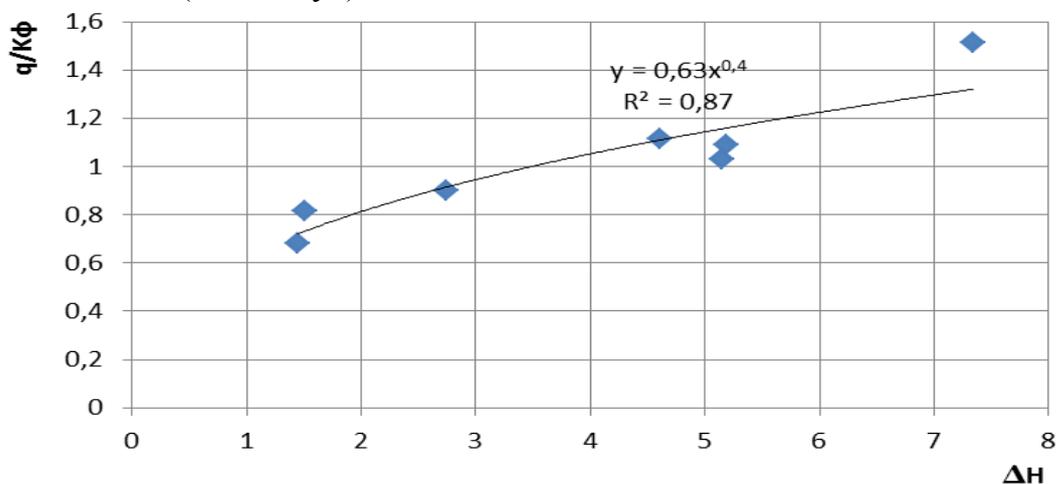


Рис. 5. График связи местных грунтов $q/K_{\phi} = f(\Delta H)$.

Анализ результатов исследований коэффициента фильтрации полученных в полевых условиях можно сделать из составленного графика. По полученным результатам эксперимента определена связь между координатами $q/K_f = f(\Delta H)$ (Рис.5)

На основании статистического анализа результатов экспериментальных исследований (корреляция $R=0,93$) были определены оптимальные параметры и получена новая связь для определения коэффициента фильтрации бентонитовой глины экспериментальным методом по полученным данным.

$$q = 0.63K_f \Delta H^{0.4} \quad (5)$$

В результате проведенных исследований даны рекомендации для Ферганской области по снижению процесса фильтрации, в грунтовых сооружениях в составе которых имеется местный грунт.

В четвертой главе диссертации под названием **“Эффективность использования местного сырья бентонита при строительстве грунтовых сооружений”** разработаны рекомендации по эффективности использования бентонитовой глины по методу “Стена в грунте” в качестве основного наполняющего материала.

В исследованиях по определению фильтрационной прочности грунтовых дамб, максимальное значение градиента напора определен равной $J_p=26$. В результате проведенных исследования допустимый градиент напора принято как $J=30$. Таким образом, для создания фильтрационной стены в ширину 0,6 м использован “Стена в грунте” со смесью бентонитной глины. Условие выводится если значение расчетного напора будет равна $26.0 < 30.0$. Будет возможно обеспечить фильтрацию для исследований.

В настоящее время для уменьшения фильтрации в гидротехнических сооружениях успешно внедряется метод “Стена в грунте” в ряде развитых странах мира (США, Германия, Франция, Австралия и др.) При применении метода “Стена в грунте” использование местных глинистых грунтов в качестве наполнителя основной траншеи, приведет к уменьшению себестоимости строительства. Местное сырье бентонит можно использовать в качестве основного наполнителя уменьшающего фильтрацию. Таким образом, применение метода “Стена в грунте” в качестве противофильтрационного устройства и использование бентонитовой глины в качестве противофильтрационного материала в грунтовых дамбах дает положительный эффект.

Метод “Стена в грунте” является новым методом при гидротехническом строительстве в условиях Узбекистана и использование бентонита в качестве основного противофильтрационного материала приведёт к высокой эффективности.

Интенсивность строительства различных гидротехнических сооружений с помощью метода “Стена в грунте” повышается на 20%, себестоимость строительной сметы для противофильтрационных экранов на 60%.

Ожидаемая экономическая эффективность использования результатов исследования на практике составляет 85943025 сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследовательских работ по диссертации на тему “Оценка эффективности местного сырья для снижения процесса фильтрации в грунтовых сооружениях” на соискание степени доктора философии (PhD) представлены следующие выводы:

1. При проведенных исследованиях выявлены, что доля частиц $d < 0,005$ мм составляет более 30 % в основной части механического состава бентонита Логона. Это в свою очередь показало, что бентонит относится к глинистым породам и что даёт возможность использования бентонита в качестве противофильтрационного сырья в грунтовых сооружениях.

2. На основании исследований проведенных в лабораторных условиях определен коэффициент фильтрации бентонита. По результатам исследований определено среднее значение коэффициента фильтрации бентонита, которое равно $0,38 \cdot 10^{-7}$ см/с ($3,46 \cdot 10^{-5}$ м/сутка), и это даёт возможность использования бентонита в качестве профильтрационного материала при строительстве грунтовых сооружений.

3. На основании исследований определено среднее значение коэффициента фильтрации раствора бентонитовой глины на основе модифицированных добавок равной $0,35 \cdot 10^{-7}$ см/с ($3,1 \cdot 10^{-5}$ м/сутка), и это дает возможность создания профильтрационного слоя на стене.

4. В лабораторных и полевых условиях определен коэффициент фильтрации песка в сооружениях возведенных из местных грунтов. В лабораторных условиях установлено, что среднее значение коэффициента фильтрации равна $K=0,0087$ см/с ($7,52$ м/сутка), который дает возможность установить объём противофильтрационных мер в грунтовых дамбах.

5. В исследованиях проведенных в полевых условиях, коэффициент фильтрации сооружений, возведенных из местного грунта определен в естественных барханах и вновь созданных дамбах, Коэффициент фильтрации местного песка равен $0,00935$ см/с ($8,08$ м/сутка), это даёт возможность проведения мониторинга процессов фильтрации происходящих в частях дамб.

6. При проведенных исследованиях рекомендована новая связь (коэффициент корреляции равна $R=0,93$) для определения расхода фильтрации грунтовых сооружений, созданных из местного песка грунта барханов Ферганской долины. Рекомендованный метод расчета дает возможность оперативного выявления расхода фильтрации в местных грунтах.

7. На основании оценки физико-механических, гидрологических и гидравлических свойств бентонита усовершенствована технология “Стена в грунте” при создании противофильтрационной стены, путём использования местного сырья Ферганской долины. Это даёт возможность достижения ресурсосбережения степени с использованием местного сырья.

8. Результаты исследований использованы при осуществлении мер по снижению фильтрации в грунтовых сооружениях Ферганской долины. Внедрение этих результатов дает возможность достижения экономической эффективности в размере 85943025 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc 27.06.2017.T.10.02 AT TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION
AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

**TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL
MECHANIZATION ENGINEERS**

NAMANGAN ENGINEERING-BUILDING INSTITUTE

JURAYEV SHERALI SHARIPOVICH

**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF LOCAL RAW MATERIALS
TO REDUCE THE FILTRATION PROCESS IN PRIMING AN OBJECT**

05.09.07 – Hydraulics and Engineering hydrology

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

Tashkent–2019

The theme of doctoral dissertation (PhD) was registered at the Main Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with number B2018.4.PhD/T962.

Dissertation was done at Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers and Namangan engineering building institute.

The abstract of the thesis in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available is placed on website (www.tiame.uz) and on the information and educational portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz.)

Scientific advisor:

Arifjanov Aybek Muhamedjanovich
Doctor of technical sciences. professor

Official opponents:

Fayziyev Xomitxon
Doctor of technical sciences

Murodov Navruz Qurbonovich
Doctor of technical sciences, (PhD)

Leading organization:

Institute of Mechanics and Seismic Resistance of Structures ANRUz in M.T.Urazbayev

Defense will be held «__» _____ 2019 at _____ at the meeting of Scientific council DSc.27.06.2017.T.10.02. at Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers. (Adress: 100000, Tashkent, Kari-Niyoziy street 39. Tel: (99871) 237-22-09; Fax: (99871) 237-54-79; e-mail: admin@tiame.uz).

The dissertation can be reviewed at the Information and Resource Center of Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers. (registrated with №_____) (Address: Adress: 100000, Tashkent, Kari-Niyoziy street 39. Tel: (99871) 237-19-45).

Abstract of dissertation was sent «__» _____ 2019 y.

(regisyer of the distribution protocol №____ on «__» _____ 2019 y).

T.Z.Sultonov

Chairman of the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences

A.A.Yangiyev

Scientific secretary of the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

E.J.Makhmudov

Chairman of the academic seminar under the scientific council for awarding of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of research is to develop recommendations and evaluation from a hydraulic point of view of the efficient use of local raw materials in reducing filtration processes in soil structures.

The object of research is the soil structures of the Fergana Valley.

Scientific novelty of the study is as follows:

the filtration coefficient was determined taking into account the physical and hydrodynamic properties of natural local raw materials of bentonite;

justified the use of bentonite as a reducing material of the filtration process in the soil structures in the Fergana region, taking into account the fractional composition;

an improved method for determining the flow rate of filtration in buildings constructed of local material, taking into account the characteristics of the soil

the method “Wall in the soil” has been improved, which is used in reducing filtration in soil structures taking into account the physicochemical properties of bentonite.

Implementation of the research results.

Based on the results of evaluating the effectiveness of local raw materials in reducing the filtration process on soil structures:

The obtained results of evaluating the effectiveness of local raw materials in reducing the filtration process on the ground structures were used in the construction of the Wall in the Ground construction of the filtration filter in the reservoirs of the Fergana region under the Ministry of Water Economy. (Certificate of the Ministry of Water Economy No.03/25-574 of February 11, 2019). As a result of the study, recommendations were developed on the theoretical substantiation of the coefficient of filtration of local raw materials and effective use to reduce filtration using the Wall in Soil method;

Recommendations were developed on the use of bentonite as a raw material that reduces filtration in JSC Hydroproject under the Ministry of Water Economy. The study evaluated the effectiveness of local raw materials to reduce the filtration process. The total and chemical composition and filtration coefficients of logon bentonite were defined as local raw materials. The general and chemical composition and filtration coefficient of bentonite from Logon deposit as local raw materials are determined. Recommendations are given on the use of certain local raw materials of Logon as the main raw material according to the “Wall in soil” method.

Based on the results of the study, the recommended designs and recommendations will allow the reduction of filtration processes in the soil structures. The use of anti-filtration properties of local bentonite raw materials at Logon is the basis for the development of measures to reduce filtration processes in soil structures and economic efficiency will be achieved by reducing operating costs.

Dissertation composition and volume. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, references and appendix. The volume of the dissertation is 119 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Арифжанов А., Жураев Ш.Ш. Значение бентонита в изучении процесса фильтрации в гидротехнических сооружениях// ФарПИ илмий техника журнали. Фарғона, 2012. -№ 1. –Б. 14-17. (05.00.00; №20)
2. Арифжанов А., Жураев Ш. Қопламасиз каналларнинг фильтрация жараёнини ўрганиш бўйича таҳлил ва тавсиялар// ФарПИ илмий техника журнали Фарғона 2015. -№ 3. –Б. 69-75. (05.00.00; №20)
3. Арифжанов А., Ибрагимов Ф., Жураев Ш.Ш. Магистрал каналларда нисбий фильтрация сарфи// Агро-Илм. Тошкент 2013. -№ 2(26). –Б. 57-59. (05.00.00; №3)
4. Арифжанов А., Самиев Л., Жураев Ш. Амударё ва Сирдарё дарёларидан сув олувчи каналлар лойкалик микдорини ўрганиш// ФарПИ илмий техника журнали. Фарғона 2016. -№ 1. –Б. 123-125. (05.00.00; №20)
5. Арифжанов А., Жураев Ш. Определение водопроницаемости местных грунтов в полевых условиях// НамМТИ илмий техника журнали Наманган 2019. -№ 1. –Б.113-117. (05.00.00; №33)
6. Жураев Ш., Қосимов Т. Определение фильтрационной прочности и начального градиента фильтрации в грунтовых сооружениях. // НамМТИ илмий техника журнали 2019. -№ 1. –Б.213-218. (05.00.00; №33).
7. Жураев Ш., Юлдашев М., Хошимов С. Гидротехника қурилишида “Грунтдаги девор” усулини қўллашда бентонит лойидан фойдаланиш// НамМТИ илмий техника журнали. Наманган 2019. -№ 1. –Б.218-222. (05.00.00; №33)

II бўлим (II часть; II part)

8. Арифжанов А., Жураев Ш. Исследование водопроницаемости бентонита // SCIENCE AND WORLD International scientific journal, Volgograd. № 4 (68), 2019, Vol. IV –С.33-35. (Research Bib№14 IF-Evaluation Pending for 2019)
9. Jurayev, Sh. Sh. (2019). Analyse of the permeability of bentonite and sand in soil structures// ISJ Theoretical & Applied Science, Philadelphia, USA. 03 (71), - Pp.437-440. (International Society for Research Activity №22 IF-3.117, Scientific Journal Impact Factor №23 IF-5.667)
10. Jurayev Sh. Determination of water permeability of local ground in field conditions// Indo - Asian Journal of Multidisciplinary Research, 2019, 5(1): -Pp.1592 – 1596. (General Impact Factor №20 IF-Evaluation Pending for 2019)
11. Arifjanov A., Jurayev Sh. Research of water permeability of soils used under doming// European science review., Vienna, Austria 2019. -No1-2. (January–February). -Pp.94-95. (05.00.00; №3)
12. Арифжанов А., Жураев Ш. Значение бентонита в гидротехнических сооружениях// “Қасб-ҳунар таълими муассасаларини малкали кадрлар билан

таъминлаш муаммолари: тажриба ва истиқболлар” Республика илмий-амалий конференцияси. Наманган 2013. –Б.148-149.

13. Арифжанов А., Жураев Ш. Значение бентонита в изучении процесса фильтрации в гидротехнических сооружениях// “Касб-хунар таълими муассасаларини малкали кадрлар билан таъминлаш муаммолари: тажриба ва истиқболлар” Республика илмий-амалий конференцияси. Наманган 2013. – Б.146-148.

14. Арифжанов А., Жураев Ш. Қопламасиз каналлардаги фильтрация микдорини аниқлаш усулубли// “Касб-хунар таълими муассасаларини малакали кадрлар билан таъминлаш муаммолари: тажриба ва истиқболлар” Республика илмий-амалий конференцияси. Наманган 2013. –Б.113-115.

15. Арифжанов А., Жураев Ш. Методы изучения фильтрационных особенностей бентонитов в гидротехнических сооружениях// “Фарғона водийси худудларидаги маҳаллий хом ашёлардан фойдаланиш асосида импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг долзарб масалалари” мавзусида Халқаро конференция материаллари тўплами. Наманган 2018. –Б.271-275.

16. Арифжанов А., Жураев Ш. Табиий дала шароитида катта Фарғона, Андижон, каналларда олиб борилган изланишлар таҳлили//НамМПИ, “Касб-хунар таълими муассасаларини малкали кадрлар билан таъминлаш муаммолари: тажриба ва истиқболлар” Республика илмий-амалий конференцияси. Наманган 2013. –Б.115-117.

17. Арифжанов А., Жураев Ш., Нодиров А. Катта Фарғона каналидаги фильтрация жараёнини ўрганишда олиб борилган табиий дала шароитидаги изланишлар таҳлили//“Муҳандислик коммуникация тизимларини лойиҳалаш, қуриш ва модернизациялашнинг замонавий масалалари” мавзусидаги халқаро илмий-техник конференция материаллари Самарканд 2014. –Б.4-8.

18. Арифжанов А., Жураев Ш., Нодиров А. Катта Фарғона ва Катта Андижон каналларида фильтрация жараёнини ўрганиш бўйича олиб борилган изланишлар таҳлили ва тавсиялар// “Современные проблемы, механики грунтов и сложных реологических систем” материалы международной научно-технической конференции. Самарканд 2013. –Б.16-20.

19. Арифжанов А., Ибрагимов Ф., Жураев Ш. Катта Фарғонавакатта Андижон каналларида фильтрация сарфини аниқлаш// Мелиорация, атроф-муҳит экологиясини яхшилаш ва ресурсларидан оқилона фойдаланишни такомиллаштириш масалалари Республика илмий-амалий конференцияси. Тошкент 2012. –Б.58-63.

20. Жураев Ш. Фильтрация жараёнини ўрганишда бентонитнинг аҳамияти// “Республика ёш олимлар Илмий-амалий конференцияси” Маъруза тезислари тўплами. Наманган 2014. –Б. 28.

21. Жураев Ш., Косимов Т. Исследование свойства бентонита месторождения Логон в Ферганской долине// “Фарғона водийси худудларидаги маҳаллий хом ашёлардан фойдаланиш асосида импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг долзарб масалалари” мавзусида Халқаро конференция материаллари тўплами Наманган 2018. –Б.268-271.

22. Жураев Ш., Қосимов Т., Бахритдинов А. Фарғона войдийси ирригация тизимларида катта Фарғона ва Катта андижон каналларининг аҳамияти// “Қасб-хунар таълими муассасаларини малкали кадрлар билан таъминлаш муаммолари: тажриба ва истиқболлар” Республика илмий-амалий конференцияси. Наманган 2013. –Б.111-113.

23. Жураев Ш., Мажидов Н. Значение бентонита в грунтовых сооружениях// Материалы международных научно-практических конференций Общество науки и творчества г. Казань 2018. 65-67 с.

24. Жураев Ш., Юлдашев М. Катта Андижон каналидаги фильтрация жараёнининг илмий таҳлили// “XXI аср– интеллектуал авлод асри” шиори остидадаги ҳудудий илмий-амалий конференция материаллари тўплами. Наманган 2016. –Б.225-229.

25. Жураев Ш., Юлдашев М., Машрабов Б. Фильтрация жараёнига каналнинг гидравлик параметрлари таъсирини ўрганиш// “Таълим-тарбия самарадорлигини оширишда инновацион ахборот ва таълим технологияларининг роли ва аҳамияти” мавзусида Вазирлик микёсидаги илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. Наманган 2016. –Б.272-275.

26. Жураев Ш.Ш. Исследование свойства бентонита месторождения Логон в Ферганской долине// Научно-издательский центр «Актуальность. РФ», XIX Международной научно практической конференции «Advances in Science and Technology», март 15.03.2019г., -С.36-38.

Автореферат «ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ» илмий журнали тахририятида тахрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме) тилларидаги матнлари мослиги текширилди (17.06.2019 йил).

Босишга рухсат этилди: 06.07.2019 йил.
Бичими 60x45^{1/8}, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи: 2,5 Адади 100. Буюртма №46.
Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти босмахонаси.
Босмахона манзили: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон-5

