

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

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

ҚАҲҲОРОВ ЎКТАМ АБДУРАХИМОВИЧ

**ПОЙМАДАГИ КЎНДАЛАНГ ДАМБАЛАР БИЛАН СИММЕТРИК
СИҚИЛГАН ОҚИМ ҚОНУНИЯТЛАРИ**

05.09.06 – Гидротехника ва мелиорация қурилиши

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

Тошкент-2018

**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**

Қаҳҳоров Ўктам Абдурахимович
Поймадаги кўндаланг дамбалар билан симметрик сиқилган оқим
конуниятлари.....3

Каххоров Уктам Абдурахимович
Закономерности двухстороннего симметричного стеснения пойменных
потоков поперечными глухими дамбами.....21

Kahhorov Uktam Abdurahimovich
Patterns of bilateral symmetric obstruction of floodplain flow by transverse blank
dikes39

Эълон қилинган ишлар рўйхати
Список опубликованных работ
List of published works.....44

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

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

ҚАҲҲОРОВ ЎКТАМ АБДУРАХИМОВИЧ

**ПОЙМАДАГИ КЎНДАЛАНГ ДАМБАЛАР БИЛАН СИММЕТРИК
СИҚИЛГАН ОҚИМ ҚОНУНИЯТЛАРИ**

05.09.06 – Гидротехника ва мелиорация қурилиши

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

Тошкент-2018

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий атестация комиссиясида В2017.4.PhD/Т.535 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида бажарилган.

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

Илмий раҳбар:

Бакиев Машариф Рузметович
техника фанлари доктори, профессор,
Қорақалпоғистон Республикасида хизмат
кўрсатган фан арбоби

Расмий оппонентлар:

Махмудов Эрназар Жумаевич
техника фанлари доктори, профессор

Давранов Гуламжан Турабович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот

**Тошкент архитектура-қурилиш
институти (ТАҚИ)**

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.Т.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: (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, Қори Ниёзий, 39, тел.: (+99871)-237-22-67).

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.

О.Я.Гловацкий

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда поймадаги ва ўзандаги оқимнинг ўзаро таъсирини ҳисобга олган ҳолда кўндаланг дамбаларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш усуллари ҳамда технологияларини яратиш алоҳида аҳамият касб этмоқда. Шу жихатдан, дарё қирғоқларини ювилишдан ҳимоя қилиш ва ўзанини ростлаш учун ўзандаги ва поймадаги оқимнинг ўзаро таъсирини ҳисобга олган ҳолда поймада жойлашган кўндаланг дамбаларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш усуллари ҳамда технологияларини такомиллаштириш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Бу борада кўпгина ривожланган давлатларда, жумладан АҚШ, Англия, Франция, Россия ва бошқа давлатларда кўндаланг дамбалар ёрдамида оқимни икки томонлама сиқишда ўзан ва поймадаги тошқин сувларининг ҳаракати, оқимнинг кинематик ва динамик ўзаро таъсири, ғадир будурлиги, мураккаб морфологиясини инобатга олиб дарё қирғоқларини ювилишдан ҳимоя қилишга алоҳида эътибор қаратилган.

Жаҳонда ўзандаги ва поймадаги оқимларнинг ўзаро таъсирини ҳисобга олган ҳолда поймадаги кўндаланг дамбалар билан оқимни икки томонлама сиқишнинг илмий асосланган ҳисоблаш услубларини ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий-тадқиқот ишлари олиб бориш алоҳида аҳамият касб этади. Бу борада, жумладан поймадаги танасидан сув ўтказмас дамбалар билан оқимни икки томонлама симметрик сиқиш тартиботларини очиб бериш технологияларини ишлаб чиқиш, сиқилган кесимда ва ёйилиш зонасида оқимнинг гидравлик параметрларини аниқлаш, юза бўйича сиқилиш коэффицентини, димланиш, сиқилиш ва ёйилиш зоналарининг узунликларини, тезлик майдонини ҳисоблаш усуллари такомиллаштиришга қаратилган илмий тадқиқотларни амалга ошириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ҳозирги кунда республикамызда дарё қирғоқларини ювилишдан ҳимоя қилиш, дарё қирғоқларига яқин жойлашган экин майдонларини сув босишидан асраш, мавжуд ер ресурслари, жумладан пойма (қайир)даги ерлардан самарали фойдаланишда кўндаланг дамбаларни ҳисоблаш усуллари ва технологияларини такомиллаштириш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан икки томонлама кенг поймали дарёлар қирғоқларини ювилишдан ҳимоя қилишда поймадаги танасидан сув ўтказмас кўндаланг дамбалар билан симметрик сиқилган оқим параметрларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш услубларини такомиллаштиришни амалга ошириш талаб этилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш, миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш»¹ таъкидлаб ўтилган. Мазкур вазифаларни амалга ошириш, дарё ўзанини ростлаш, дарё қирғоқларини ювилишдан

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 фералдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасининг янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони

асраш ва поймадаги ерлардан унумли фойдаланиш учун кенг поймали дарёларда икки томонлама симметрик сиқилган оқим параметрларини ҳисоблаш, лойиҳалаш усулларини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикасининг «Гидротехника иншоотлари хавфсизлиги тўғрисида»ги Қонуни (1999), Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон 2017-2021 йилларда «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 25 сентябрдаги ПКҚ-3286-сон «Сув объектларини муҳофаза қилиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, Вазирлар Маҳкамасининг 2014 йил 21 январдаги 13-сон «2014-2015 йилларда ва 2020 йилгача бўлган сувларни Ўзбекистон Республикаси сув оқимлари бўйлаб барқарор ва хавфсиз ўтказиб юбориш дастурини тасдиқлаш тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VII. «Табиатдан самарали фойдаланиш ва экология» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дала ва тажриба тадқиқотларининг маълумотлари асосида, поймали ўзанларнинг ўтказувчанлик қобилиятини ўзандаги ва поймадаги оқимларнинг ўзаро таъсирини инобатга олган ҳолда ҳисоблашнинг илмий –техник асосларини Железняков Г.В., Барышников Н.Б., Спицын И.П., Саликов В.Г., Rajaratnam N., Ahmadi R., Пагин А.О., Селина Т.С., Myers W.R., Brennan E.K. (Ирландия), Wormleaten P.R., Merrett D.J., Knight D.W., Shiono K., Elliot S.C.A., Sellin R.H. (Англия) ва бошқа олимлар илмий ишларида ўрганилган ҳамда маълум даражадаги ижобий натижаларга эришилган.

Поймали дарёларда кўндаланг тўсувчи иншоотлар (дамбалар, шпоралар, кўприк кўтармалари)ни лойиҳалаш ва қуришнинг умумметодологик асосларини яратиш бўйича Латышенков А.М., Алтуниев С.Т. и Бузунов И.А., Андреев О.В., Лебедев И.В., Леви И.И., Ротенбург И.С., Срибний М.Ф., Румянцев И.С., Данелия Н.Ф., Селезнев В.М., Рахманов А.Н., Руря Г.Б., Sayed-Abdul-Hamid-Sajjadil, Hamid Sarkardehi (Иран), Prust S., Riviere N. Morel R. (Франция), Hojat Karami, Masjedi A. (Иран), Roger A.Kuhnle, Mary Yaeger, Jenifer G.Duan (США), Михалев М.А., Мухамедов А.М., Ишаев Ф.Ш., Базаров Д.Р., Бакиев М.Р. каби олимлар томонидан кенг қамровли илмий тадқиқотлар олиб борилган.

Бугунги кунда поймадаги икки томонлама кўндаланг дамбалар билан симметрик сиқилган оқим параметрларини аниқлаш ва ҳисоблаш масалалари тўла ечилмаган. Иккитомонлама кенг поймали дарёларда ўзан ва пойманинг ўзаро таъсир зонасида тезликнинг тақсимланиши, ўзан ва пойманинг ҳар хил ғадир-будурлиги, сиқилган оқимнинг пландаги ўлчамлари ва шунга мос

равишда иншоот жойлаштирилиши, поймадаги танасидан сув ўтказмас дамбалар билан симметрик сиқилган оқимнинг сиқилиш ва ёйилиш зоналарида тезлик майдонини ҳисоблаш услубларини ишлаб чиқиш етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти илмий тадқиқот ишлари режасининг 2.8-сон «Гидротехника иншоотлари конструкцияларини такомиллаштириш, ҳисоблаш, лойиҳалаштириш хавфсизлигини таъминлаш асосларини ишлаб чиқиш» (2012-2015, 2016-2020), 4.1/2015, 4.2/2015-сон «Амударёнинг Қорақалпоғистон Республикаси Тўрткул, Элликқалъа, Беруний туманлари ва Хоразм вилоятининг Хонқа, Боғот, Урганч туманлари ҳудудларида ўнг ва чап қирғоқларини ҳимоя қилиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш» (2015), 16/2017-сон «Амударёнинг Туябўйин-Қипчоқ ҳудудида ўзани икки томонлама ростлаш бош план-схемасини ишлаб чиқиш» (2017) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ўзан ва пойманинг ҳар хил ғадир-будурлилиги, ўзандаги ва поймадаги оқимларнинг ўзаро таъсирини инобатга олган ҳолда поймада симметрик жойлашган иккитомонлама кўндаланг дамбаларни ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

икки томонлама поймали дарёларда ўзандаги ва поймадаги оқимларнинг ўзаро таъсирини баҳолаш;

икки томонлама поймали дарёлар шароитида оқимнинг сиқилиш ҳудуди узунлигини, юза бўйича сиқилиш коэффициентини, димланишни, юқори бьефдаги уярма зонасининг узунлигини аниқлаш усулларини ишлаб чиқиш;

поймадаги танасидан сув ўтказмас кўндаланг дамбалар билан симметрик сиқилган кесимда оқимнинг ўзандаги ва поймадаги тезликларининг қайта тақсимланишини ҳисоблаш усулини ишлаб чиқиш;

икки томонлама симметрик сиқилган оқимнинг сиқилиш зонасидаги тезлик майдонини ҳисоблаш усулини ишлаб чиқиш;

турбулент оқим назариясининг асосий тамойилларидан фойдаланиб, поймалар ғадир-будурлиги бир хил бўлган ҳолат учун сиқилган кесимдан кейинги оқимнинг ёйилиши тартиботларини ишлаб чиқиш;

ғадир-будурлиги ҳар хил бўлган поймаларда ўзандаги ва поймадаги оқимларнинг ўзаро таъсирини инобатга олиб, ёйилиш зонасидаги оқим параметрларини ҳамда пландаги ўлчамларини ҳисоблашнинг назарий асосланган усулини ишлаб чиқиш;

Тадқиқотнинг объекти сифатида Амударё ва Сирдарё дарёлари ҳамда уларнинг ирмоқларидаги ўзан ростлаш ва ҳимоялаш иншоотлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети икки томонлама поймали дарёлар, оқимни икки томонлама симметрик сиқувчи кўндаланг дамбалар, дамбаларнинг ўрнатилиш бурчаги, сиқилиш коэффициенти, оқимнинг қайта шаклланишини ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида турбулент оқим назариясининг тамойилларидан, экспериментал, назарий, график ва аналитик усуллардан ҳамда гидравлик тадқиқотларни моделлаштириш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

поймадаги оқимни икки томонлама танасидан сув ўтказмас кўндаланг дамбалар билан сиқилган ҳолати учун юқори уярма зоналар узунлигини, юза бўйича сиқилиш коэффициентини, димланишни ҳисоблаш усуллари ўзан ва поймадаги оқимларнинг ўзаро таъсирини инобатга олган ҳолда такомиллаштирилган;

поймадаги дамбалар билан симметрик сиқилган кесимдаги тезликни ҳисоблаш усули дамбанинг ўрнатилиш бурчаги ва сарф бўйича сиқилиш коэффициентини инобатга олган ҳолда такомиллаштирилган;

поймадаги танасидан сув ўтказмас кўндаланг дамбалар билан симметрик сиқилган оқимнинг сиқилиш зонасидаги тезлик майдонини ҳисоблаш усули тезликларни нотекис тақсимланишини, бўйлама ва кўндаланг сатҳ ўзгаришларини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилган;

сиқилган кесимдан кейин оқимнинг ёйилиш тартиботлари, уярма зонасининг узунлигини ҳисоблаш ўзан ҳамда пойманинг бир хил ва ҳар хил ғадир-будурликларини, ўзандаги ва поймадаги оқимларнинг ўзаро таъсирини инобатга олган ҳолда ишлаб чиқилган;

Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат:

поймадаги икки томонлама кўндаланг дамбалар билан симметрик сиқилган кесимда оқим параметрларини ҳисоблаш усули дамбани ўрнатилиш бурчаги ва сарф бўйича сиқилиш коэффициентини инобатга олган ҳолда такомиллаштирилган;

ўзан ҳамда пойманинг ҳар хил ғадир-будурлилиги ва оқимларнинг ўзаро таъсирини инобатга олган ҳолда уярма зонасининг узунликларини аниқлаш боғлиқликлари ишлаб чиқилган;

димланиш, сиқилиш ва ёйилиш зоналарининг пландаги ўлчамларини шаклланиши тартиботларидан келиб чиққан ҳолда дамбалар оралиғини тўғри белгилаш орқали дарё қирғоқларини ювилишдан ҳимоя қилиш имконияти яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончилиги умумий қабул қилинган тадқиқот услублари ва математик статистика усулларидан фойдаланилганлиги, экспериментал ва назарий ҳисоблашлардаги боғлиқликларни қиёсий солиштирилганида бир- бирига яқинлиги, ушбу тадқиқот йўналишидаги бошқа муаллифларнинг натижалари билан мослиқлар ва тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти поймадаги кўндаланг дамбалар билан симметрик сиқилган оқимни назарий асосланган ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқилганлиги ва бу орқали ростлаш иншоотларига

оқимни таъсири ҳамда оқимни таркибий ўзанларда оқиш назарияларига кўшган ҳиссаси билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти симметрик поймадаги кўндаланг дамбаларни ҳисоблаш усулини ишлаб чиқилганлиги, поймадаги кўндаланг дамбаларни лойиҳалашда ювилиш зонаси чегараларини, дамба бошидаги максимал чуқурликни ва дамбалар оралиғидаги масофани тўғри белгилаш имкониятларини яратиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Поймадаги танасидан сув ўтказмас кўндаланг дамбалар билан иккитомонлама симметрик сиқилган оқимни ҳисоблаш усулларида олинган натижалар асосида:

икки томонлама поймали дарёларда ўзандаги ва поймадаги оқимларнинг ўзаро таъсири зонасида тезлик тақсимланиши, сиқилган кесимдаги тезликни ҳисоблаш усули, сиқилган кесимдан кейинги оқимнинг ёйилиши тартиботлари, ювилиш зонаси чегараларини белгилаш ва дамба бошидаги максимал чуқурликни ҳисоблаш усуллари Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфига қирувчи Қуйи Амударё ирригация тизимлари ҳавза бошқармасига қарашли “Қарамази-Қиличбай” ирригация тизимлари бошқармасида жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2017 йил 16 декабрдаги 02/23-635/1-сон маълумотномаси). Натижада сиқилган кесимда ва ёйилиш зоналарида туб ва қирғоқ ювилишларини олдини олиш имкони яратилган.

ўзан ҳамда пойманинг ҳар хил ғадир-будурлилиги ва оқимларнинг ўзаро таъсирини инобатга олган ҳолда уярма зонасининг узунликларини ва дамбалар оралиғидаги масофани тўғри белгилаш усуллари Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги тасарруфига қирувчи «Ўзсувтаъмирфойдаланиш» республика бирлашмасига қарашли «Қирғоқларни ҳимоялаш дамбалари ва ўзанларни тартибга солиш иншоотлари бошқармаси»да жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2017 йил 16 декабрдаги 02/23-635/1-сон маълумотномаси). Илмий тадқиқот натижасида дарё қирғоқларидаги оқимни асосий ўзанга бошқариш ва поймадаги экин майдонларини сув босишидан ҳимоя қилиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий атестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, жумладан, 3 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 101 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг Ўзбекистон ва жаҳонда долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган. Олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиниши, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг биринчи боби **«Ростлаш иншоотларининг ҳамда ўзандаги ва поймадаги оқимларнинг ўзаро таъсирини ўрганишга оид ўтказилган тадқиқотлар шарҳи»**да ростлаш иншоотларининг ҳамда ўзандаги ва поймадаги оқимларнинг ўзаро таъсирини ўрганишга оид адабиётлар шарҳи келтирилган.

Сув сатҳи кўтарилиб поймага чиқиши натижасида, поймадаги сув оқими тезлиги ошиб, ўзандаги тезлиги эса камайиши ўтказилган тадқиқот ишларида аниқланган. Ўзаро таъсир зонасида бурама оқимнинг шаклланишида кўп микдордаги энергиянинг сарфланиши ўзанининг ўтказувчанлик қобилиятини камайишига ва тезлик майдонининг ўзгаришига олиб келади. Ўзандаги ва поймадаги оқимларнинг ўзаро таъсири таснифи таклиф қилиниб, ўзандаги нисбий тезликни аниқлаш учун график ва аналитик боғлиқликлар олинган. Ўзан ва пойма оқимлари ўзаро таъсири ўзан туби бўйлаб судралиб ҳаракатланувчи оқизиклар ҳаракатига таъсири асосланган. Бир томонлама пойма мавжуд бўлган ҳолат учун тезлик майдонининг тақсимланиши умумийлиги асосланган.

Чет эл тадқиқотчиларининг асосий эътибори ўзаро таъсир зонасида турбулент кучланишларни тақсимланишига қаратилган бўлиб, уни эътиборга олмаслик таркибли кесимларни ҳисоблашда сезиларли хатоларни келтириб чиқаришини эътироф этишган. Хусусан, ўтказувчанлик қобилияти 7% дан 48%, сатҳ ўзгариши 4% дан 20%гача, Фруд и Вебер сонлари ортиши 20% ва 145% ни поймада тезлик ошиши ҳисобига ўзгариши қайд этилган.

Кўплаб муаллифлар оқим ва ростлаш иншоотлари ўзаро таъсирини ўрганишда асосан тўғри тўртбурчак ўзанли схемалар қабул қилишган. Сўнги даврларда поймали дарёлар ўзанларида кўндаланг вазиятда қурилган дамбалар(кўприк кўтармалари)ни тадқиқот қилишга қаратилмоқда. Деформацияланган оқимнинг пландаги ўлчамларини, тезлик майдонларини, ювилиш чуқурликларини ва бошқа параметрларини аниқлаш масалалари ҳам амалий аҳамиятга эга бўлмоқда.

Таҳлил натижаларига кўра тадқиқотлар асосан бир томонлама поймали дарёларда ўзан ва поймадаги оқимнинг ўзаро таъсирини ўрганишга қаратилганлигини кўрсатди. Юқоридаги хулосаларга асосланиб, диссертация ишининг мақсади ва вазифалари шакллантирилди.

Диссертация ишининг иккинчи боби **«Муаммонинг қўйилиши ва тадқиқотнинг асосий вазифалари. Экспериментал қурилма, ўлчов**

асбоблари ва тадқиқот услуги» деб номланиб, биринчи бобдаги таҳлил натижаларига асосланган ҳолда, муаммонинг қўйилиши ва тадқиқотнинг асосий вазифалари, экспериментал қурилма тавсифи, ўлчов асбоблари ва гидравлик тадқиқот услуги келтирилган.

Тадқиқотлар иккитомонлама поймали тўғри тўртбўрчак шаклидаги схемалаштирилган ўзанда динамик ўқлар параллеллиги шароитида ўтказилди. Ўзан кенлиги 30 см, пойма кенлиги 85 см, лоток(нов) узунлиги 11 м, лоток нишаблиги $i=0,00005$. Ўзан ғадир-будурлиги бўйича иккита серияда тажрибалар ўтказилди. Биринчи серия пойма ва ўзан ғадир-будурлиги бир хил $n=0,016$, иккинчи серия сунъий ғадир-будурлик $d=1,5\div 2,0$ мм қум орқали эришилган бўлиб чап поймада ғадир-будурлик коэффициенти $n_d=0,023$ га тенг қилиб олинди. Визуал ва инструментал тадқиқотни таъминлаш мақсадида лоток тубига 5х5 см ва 10х10см ўлчамли тўрлар чизилган. Деворлар устида сатҳ горизонталлиги таъминланган рельсда ҳаракатланувчи тележка ўрнатилган.

Тезликни ўлчашда ЦИСПВ-6 электрон датчикли САНИИРИ системасидаги микровертушкadan фойдаланилди. Бундан ташқари ўлчов ишларида пўкаклардан ва шпиценмасштаблардан фойдаланилди.

Экспериментал тадқиқотлар дамбанинг қуйидаги характеристикалари ва ўрнатилиш бурчакларида ўтказилди $\alpha_d=45\div 135^\circ$, сиқилиш даражаси сарф бўйича $\theta_q=Q_{\text{пер}}/Q=0,14\div 0,62$ (бу ерда $Q_{\text{пер}}$, Q – дамба билан тўсилган қисмдаги ва умумий сарф, $Q=5\div 25$ л/с). Ўзандаги табиий режимга мос келувчи Фруд сони $Fr_p=0,01\div 0,3$, поймада $Fr_{\text{п}}=0,01\div 0,18$. Турбулент режим поймада $Re_{\text{п}}>4000$, ўзанда $Re_{\text{п}}>10000$ яратилди. Планли масала шарти И.И.Леви тавсиясига асосан қабул қилинди $B/h>6$.

Тажрибаларда тезликлар ва оқимнинг йўналишлари ўрганилди. Ўзан ва пойма оқимлари ўзаро таъсир чегаралари, юқори ва қуйи сув айланма зоналари чегаралари, чуқурликни кўндаланг ва бўйлама фарқлари ўрганилган. Тезлик чуқурлик бўйича 3 нуктада ўлчанди, саёз чуқурлик ҳолатларида $0,6h$ нуктада ўлчанди. Вертикаллар ўртасидаги масофа зонани узунлигига боғлиқ ҳолда 2 - 10 см қилиб олинган. Сув сатҳи шпиценмасштаб ва нивелирлаш билан аниқланди. Юқори ва қуйи уюрма зона(минтақа)лар узунлиги пўкаклар ёрдамида ва бўёқлар юбориш билан, тезлик эпюрасидан ҳамда нов охирида ўрнатилган сув ўлчагич орқали сув сарфи аниқланди.

Диссертация ишининг учинчи боби «**Танасидан сув ўтказмайдиган кўндаланг дамбалар билан симметрик сиқилган пойма оқимларини экспериментал тадқиқотлари натижалари**»да ўзан ва поймадаги оқимнинг ўзаро таъсирини ўрганиш бўйича ўтказилган тажриба натижалари, сиқилиш ва димланиш зоналарида оқимнинг пландаги ўлчамларини аниқлаш, сиқилган кесимда оқимнинг гидравлик параметрларини ўрганишнинг экспериментал тадқиқотлари натижалари ва тезлик майдонини ҳисоблаш методикаси ишлаб чиқилган. Ўзан ва поймадаги оқимнинг ўзаро таъсири дамбалар симметрик жойлаштирилганда икки оқим чегараларида турли тезликлар мавжуд бўлиб массаларнинг жадал алмашуви рўй бериши, ўзан оқимининг секинлашиши ва поймадаги оқим қўшимча импульс олиб

тезлашиши, поймадаги оқимнинг тезлиги маълум кенгликда ошиши кузатилиши ва айрим характеристикаларни ўхшашлиги экспериментал тадқиқотлар натижаси билан асосланди.

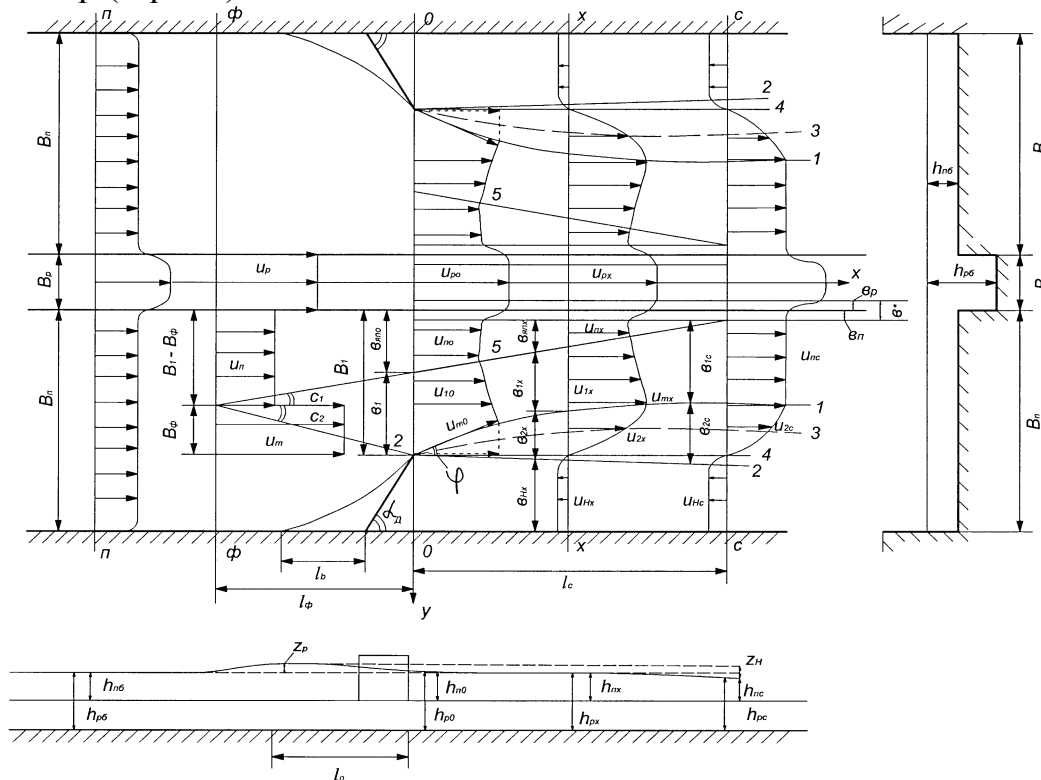
Шлихтинг-Абрамович боғлиқликларига бўйсунувчи ўзан ва пойма оқимлари тезликлари майдони ўзаро таъсир зонасида универсаллиги тасдиқланди. Таъсир зонаси ўлчамлари профессор Бакиев М.Р. ва Абдулкарим С.Ш. тавсияларига асосан аниқланди.

Танасидан сув ўтказмайдиган дамбалар билан икки томонлама поймаларни симметрик сиқилганда ҳам, оқим айланиб оқишида сув уюрма зоналари, оқимнинг сиқилиши, ёйилиши, потенциал энергиянинг тикланиш зоналари шаклланади.

Юқори уюрма зоналар узунликлари, сиқилиш зонаси узунликлари ва гидравлик бир жинсли зоналар чегаралари М.Р.Бакиев ва Х.Ж.Хайитов томонидан бир томонлама поймалар учун ишлаб чиқилган тавсиялардан фойдаланиб аниқлаш мумкинлиги кўрсатилган. Бунда формулалардаги дамбалар оралиғини ўзлаштириш коэффициенти нолга тенг деб қабул қилиниши даркор.

Юқорида сўз юритилган илмий ишларда келтирилган ва биз томондан таклиф қилинаётган формулаларга сиқилган кесимдаги оқим параметрларига қуйидагилар киради: гидравлик бир жинсли зоналар чегаралари, поймадаги ва ўзандаги тезликлар, поймадаги дамбалар каллаги ёнидаги максимал тезликлар.

Мавжуд ечимлар сиқилган кесимдаги ўртача тезликка таяниб бажарилади, аммо ҳақиқий тезликлар $O-O$ кесимда ва сиқилиш зонасида нотекисдир (1-расм).



1-расм. –Танасидан сув ўтказмайдиган поймадаги кўндаланг дамбалар билан сиқилган оқимнинг димланиш ва сиқилиш зонасидаги схемаси

$O-O$ кесимда қуйидаги зоналарни кузатиш мумкин: ўзандаги кам таъсирланган ўзак, тезлиги U_{po} ; поймадаги кам таъсирланган ўзак, тезлиги U_{no} ; биринчи интенсив турбулент қоришув зонаси, нотекис таралган оқим тезлиги U_{lo} ; сиқилган кесимдан кейин шаклланадиган иккинчи интенсив турбулент қоришув зонаси, тезлиги U_{2x} .

Оқимнинг изланаётган гидравлик параметрларини аниқлаш мақсадида Г.Н.Абрамович тавсиясидан фойдаланиб, учта йўлдош оқимдан иборат фаразий оқим киритилди: кенглиги B_p ва тезлиги U_p , кенглиги B_ϕ ва тезлиги U_m , кенглиги $(B_1 - B_\phi)$ ва тезлиги U_n , фаразий кесим сиқилган кесимдан l_ϕ масофада жойлашади.

$\Phi-\Phi$ ва $O-O$ кесимлар оралиғидаги оқимнинг параметрлари ҳаракат миқдори ва сарфни сақланиш тенгламалари билан ўзаро боғланилди.

Интенсив турбулент аралашувнинг биринчи зонаси v_1 да тезлик тақсимланиши Шлихтинг-Абрамович назарий боғлиқликларига бўйсунishi аниқланди.

$$\frac{U_{1.o} - U_{no}}{U_{m.o} - U_{no}} = (1 - \eta^{1.5})^2 \quad (1)$$

бунда $\eta = \frac{Y_1 - Y}{Y_1 - Y_{5\phi}} = \frac{Y_1 - Y}{e_1}$; $U_{1.o}$ аниқланаётган нуқтанинг нисбий ординатаси.

Системани ечиш учун қулай шаклга келтиришда ўзан қисмидаги тезликни ошиш коэффициенти тўғрисидаги А.М.Латышенков таклифидан фойдаланилди:

$$\beta_p = 1 + \frac{\theta_q}{\tau} \cdot \frac{\omega_p}{\omega_p + \varepsilon_{np} \cdot \omega_n} \quad (2)$$

бунда $\tau = Q_p / Q$ - ўзанни нисбий сарфи;

ω_p, ω_n - кўндаланг дамбалар оралиғидаги ўзан ва пойма кесимлари юзалари;

$\varepsilon_{np} = (\omega_p + \omega'_n) / (\omega_p + \omega_n)$, бунда ω'_n - ўзан ва унинг сиқилган кесимидан ўтаётган оқимнинг жонли кесим юзаси;

Юза бўйича сиқилиш коэффициенти ε_{np} ни аниқлаш учун экспериментал тадқиқотлар ўтказилди ва график боғланишлар олинди, улар диссертацияда келтирилган. Улардан дамбаларни ўрнатиш бурчаклари $\alpha_d < 90^\circ$ ва $\alpha_d \geq 90^\circ$ ҳолатларида ε_{np} ўзгариши ҳар хиллиги аниқланди ва қуйидаги аналитик ифодалар олинди.

$$\varepsilon_{np} = 1 - 0,1 \cdot \theta_q^{1,15} \cdot \left(1 + \frac{\alpha_d}{180^\circ}\right)^{2,84}, \quad \alpha_d < 90^\circ \quad r^2 = 0,998 \quad (3)$$

$$\varepsilon_{np} = 1 - 0,2 \cdot \theta_q^{1,62} \cdot \left(1 + \frac{\alpha_d}{180^\circ}\right)^{2,59}, \quad \alpha_d \geq 90^\circ \quad r^2 = 0,983 \quad (4)$$

Ҳар бир бурчак катталиги θ_q учун ҳисобланган β_p катталики, А.М.Латышенков томонидан таклиф этилган графикларга қуйилиши,

уларнинг симметрик сиқилиш ҳолати учун қўлланилиши ўринли эканлигини кўрсатди.

Сарфни сақланиш тенгламасидан фойдаланиб, сиқилган кесимдаги оқимнинг максимал тезлигини аниқлаш формуласи олинди:

$$U_{mo} = \frac{U_{p\bar{o}} B_p \bar{h}_{p\bar{o}} + U_{n\bar{o}} B_n \bar{h}_{n\bar{o}} - U_{po} B_p \bar{h}_{po} - U_{no} (B_1 - 0,45\epsilon_1)}{0,45\epsilon_1} \quad (5)$$

$$\text{Бу ерда } \bar{h}_{p\bar{o}} = h_{p\bar{o}}/h_{no} \quad \bar{h}_{n\bar{o}} = h_{n\bar{o}}/h_{no}; \quad \bar{h}_{po} = h_{po}/h_{no};$$

Экспериментал тадқиқот натижаларига кўра 5 ва 2 нурлар вазиятлари турғун бўлиб, мос равишда $C_1=0,23$, $C_2=0,16$, $\epsilon_1 = (C_1 + C_2) \cdot X$ ташкил этишини кўрсатди.

Бундан ташқари диссертацияда B_ϕ , l_ϕ катталикларни аниқлашнинг аналитик боғлиқликлари келтирилган.

А.М.Латышенков томонидан экспериментал усулда исботланган ҳолат, яъни оқим поймадаги кўндаланг дамбалар билан сиқилганда, ўзан ва поймалардаги оқим тезлигини ўсиши пропорционал ўзгариши назарий йўл билан асосланди. Бизда $U_{no}/U_{mo} = 0,54$.

Олинган боғлиқлар тезликнинг бўйлама векторини аниқлаш имконини беради. Ҳолбуки, дамба каллагига (боши) ёнидаги ювилиш чуқурлигини тўғри аниқлаш учун, максимал тезлик ва солиштира сарфларнинг ҳақиқий қийматларини билиш лозим:

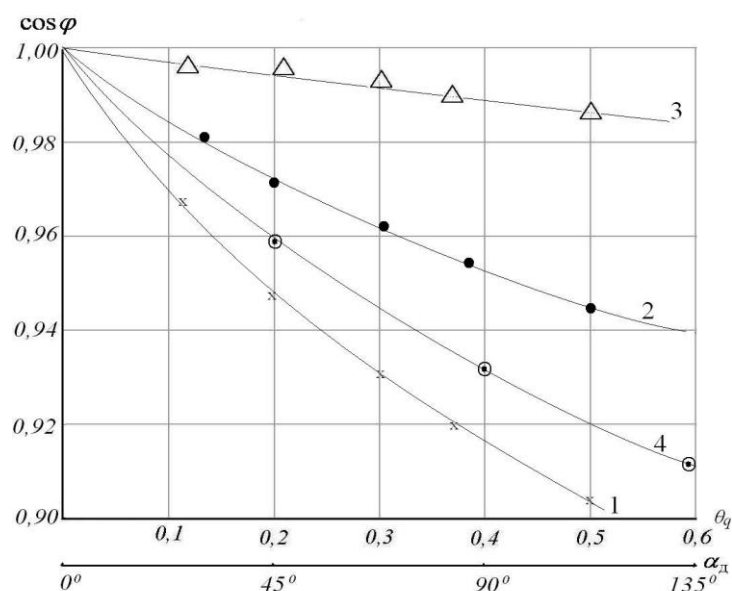
$$U'_{mo} = U_{mo} / \cos \varphi = K' \cdot U_{mo} \quad (6)$$

бу ерда φ - тезлик вектори ва ўзан ўқи ўртасидаги бурчак, $K' = 1/\cos \varphi$.

Экспериментал тадқиқотлар тезлик вектори ва ўзан ўқи ўртасидаги бурчак φ га θ_q ва α_d (2-расм) катталиклар таъсир қилишини кўрсатди, бу катталикларни ошиши $\cos \varphi$ қиймати камайишига олиб келади. Сиқилиш зонаси узунлиги бўйлаб ва пойма оқимининг кенглиги бўйлаб $\cos \varphi$ катталиқнинг ошиши кузатилди. Шу билан биргаликда φ нинг абсолют қиймати камайдиган. Олинган графиклар максимал U'_{mo} тезликни ҳисоблашдаги K' катталиқни аниқлаш имкониятини беради.

Тўғридан тўғри ҳисоблашлар кўрсатадики, маҳаллий ювилиш чуқурлиги ўртача тезлик бўйича аниқлашга нисбатан 10 - 30% га катта. Бундан ташқари иншоот каллагига мустаҳкамлаш чегараларини анча асосланган кўринишда аниқлаш имконияти яратилди.

Сиқилиш зонасидаги тезлик майдонини ҳисоблаш услуби, ўзан ва поймадаги бўйлама нишабликларни, кўндаланг йўналишда оқим чуқурликлари ҳар хиллигини, поймадаги ва ўзандаги оқимнинг ўзаро таъсирини инобатга олиб ишлаб чиқилди. Масалани ечишда, сиқилиш зонасида $O-O$ ва $X-X$ кесим(створ)лар учун ёзилган импульсни ва сарфни сақланиш тенгламаларидан фойдаланилди. Уларни интеграллашда интенсив турбулент аралашув зоналарида тезликни таралиш қонунияти Шлихтинг-Абрамович бўйича, ўзан ва поймадаги оқимнинг таъсир зонасида эса таклиф қилинган тенгликлар бўйича қабул қилинди.



2-расм. $\cos \varphi = f(\theta_q, \alpha_d)$ функция графиклари

1,2,3 - $\cos \varphi = f(\theta_q)$;

1 - x $x/l_{cc} = 0$;

2 - ● $x/l_{cc} = 0,2$;

3 - △ $x/l_{cc} = 0,6$;

4 - $\cos \varphi = f(\alpha_d)$;

Сиқилиш зонасида ўзандаги тезликни аниқлаш учун қуйидаги ифода таклиф қилинди.

$$\frac{U_{px}}{U_{po}} = \sqrt{\frac{(\bar{B}_p - \bar{e}_{po}) + \bar{e}^* K_3 + \bar{h}_{no} \bar{e}^* K_4 + \bar{h}_{no} m_{no}^2 \bar{e}_{yao} + \bar{h}_{no} m_{mo}^2 \bar{e}_{lo} F(m_o) - \bar{h}_{nx} m_{mo}^2 T_1 - \frac{0,5T_2}{Fr_{po}}}{\bar{h}_{px} (\bar{B}_p - \bar{e}_{px}) + \bar{h}_{px} \bar{e}^* K_5 + \bar{h}_{nx} \bar{e}^* K_6 + \bar{h}_{nx} m_{nx}^2 (\bar{e}_{yax} + 0,614\bar{e}_{1x})}} \quad (7)$$

Тенгламаларда қуйидаги белгиланишлардан фойдаланилди:

$$T_1 = 0,416\bar{e}_{2x} - 0,386\bar{e}_{1x}$$

$$T_2 = [\bar{B}_p (1 - \bar{h}_{px}^2) + \bar{B}_n (\bar{h}_{no}^2 - \bar{h}_{px}^2)]$$

$$K_3 = \psi_4 + \psi_5 m_{no} + \psi_6 m_{no}^2;$$

$$K_5 = \psi_4 + \psi_5 m_{nx} + \psi_6 m_{nx}^2;$$

$$K_4 = \psi'_4 + \psi'_5 m_{no} + \psi'_6 m_{no}^2;$$

$$K_6 = \psi'_4 + \psi'_5 m_{nx} + \psi'_6 m_{nx}^2;$$

$$\psi_4 = 1,5\bar{e}_p^{-4} - 1,6\bar{e}_p^{-2,5} - 0,727\bar{e}_p^{-5,5} + 0,143\bar{e}_p^{-7} + \bar{e}_p;$$

$$\psi'_4 = 1,5E_2^4 + 0,143E_2^7 - 0,727E_2^{5,5} - 1,6E_2^{2,5} + E_2;$$

$$\psi_5 = 1,6\bar{e}_p^{-2,5} - 2,5\bar{e}_p^{-4} + 1,454\bar{e}_p^{-5,5} - 0,286\bar{e}_p^{-7};$$

$$\psi'_5 = 1,454E_2^{5,5} - 0,286E_2^7 - 2,5E_2^4 - 1,6E_2^{2,5};$$

$$\psi_6 = 0,143\bar{e}_p^{-7} + \bar{e}_p^{-4} - 0,727(\bar{e}_p)^{5,5} - (\bar{e}_p);$$

$$\psi'_6 = 0,143E_2^7 + 0,727E_2^{5,5} + E_2^4 - E_2;$$

$$\bar{B}_p = B_p / \epsilon_0;$$

$$\bar{e}^* = e^* / \epsilon_0;$$

$$\bar{e}_{px} = e_{px} / \epsilon_0;$$

$$\bar{e}_{yax} = e_{yax} / \epsilon_0;$$

$$\bar{B}_n = B_n / \epsilon_0;$$

$$\bar{e}_{1x} = e_{1x} / \epsilon_0;$$

$$\bar{e}_{2x} = e_{2x} / \epsilon_0;$$

$$m_o = U_{no} / U_m;$$

$$m_x = U_{nx} / U_{mx};$$

$$m_{no} = U_{no} / U_{po};$$

$$m_{nx} = U_{nx} / U_{px};$$

$$E_1 = (\bar{e}_p - 1);$$

$$E_2 = (1 - \bar{e}_p);$$

$$F(m_o) = 0,316 + 0,268m_o + 0,416m_o^2;$$

$$F(m_x) = 0,316 + 0,268m_x + 0,416m_x^2;$$

$$\text{бу ерда } Fr_{po} = U_{po}^2 / gh_{po};$$

$$m_{mo} = U_m / U_{po};$$

$$\bar{h}_{no} = h_{no} / h_{po};$$

$$\bar{h}_{px} = h_{px} / h_{po};$$

$$\bar{h}_{nx} = h_{nx} / h_{no};$$

Поймадаги тезликлар эса қуйидаги боғлиқлик ёрдамида аниқланади:

$$A_1 m_{nx}^2 + A_2 m_{nx} + A_3 = 0 \quad (8)$$

бунда $A_1 = D_3 D_4^2 - D_0 D_6^2$; $A_2 = D_4^2 D_2 - 2 D_5 D_6$; $A_3 = D_4^2 D_1 - D_0 D_5^2$.

$$D_0 = \bar{B}_p - \bar{\epsilon}_{po} + \bar{\epsilon}^* K_3 + \bar{h}_{no} \bar{\epsilon}^* K_4 + m_{no}^2 (\bar{h}_{no} \bar{\epsilon}_{yno} + \bar{h}_{no} \bar{\epsilon}_{1o} F(m_o) - 0,416 \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}_{2x} - 0,386 \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}_{1x}) - 0,5 \frac{\bar{B}_p}{Fr_{po}} (1 - \bar{h}_{px}^2) - 0,5 \frac{\bar{B}_n}{Fr_{po}} (\bar{h}_{no}^2 - \bar{h}_{px}^2);$$

$$D_1 = \bar{h}_{px} (\bar{B}_p - \bar{\epsilon}_{px}) + \bar{h}_{px} \bar{\epsilon}^* \psi_4 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi'_4; \quad D_2 = \bar{h}_{px} \bar{\epsilon}^* \psi_5 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi'_5;$$

$$D_3 = \bar{h}_{px} \bar{\epsilon}^* \psi_6 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi'_6 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}_{ynx} + 0,614 \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}_{1x};$$

$$D_4 = \bar{B}_p - \bar{\epsilon}_{po} + \bar{\epsilon}^* K_7 + \bar{h}_{no} m_{no} \bar{\epsilon}_{yno} + \bar{h}_{no} m_{mo} \bar{\epsilon}_{1o} (0,45 + 0,55 m_0) - \bar{h}_{nx} m_{mo} (0,45 \bar{\epsilon}_{1x} - 0,55 \bar{\epsilon}_{2x});$$

$$D_5 = \bar{h}_{px} (\bar{B}_p - \bar{\epsilon}_{px}) + \bar{h}_{px} \bar{\epsilon}^* \psi_7 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi'_7; \quad D_6 = \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi_8 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi'_8 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}_{ynx} + 0,55 \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}_{1x};$$

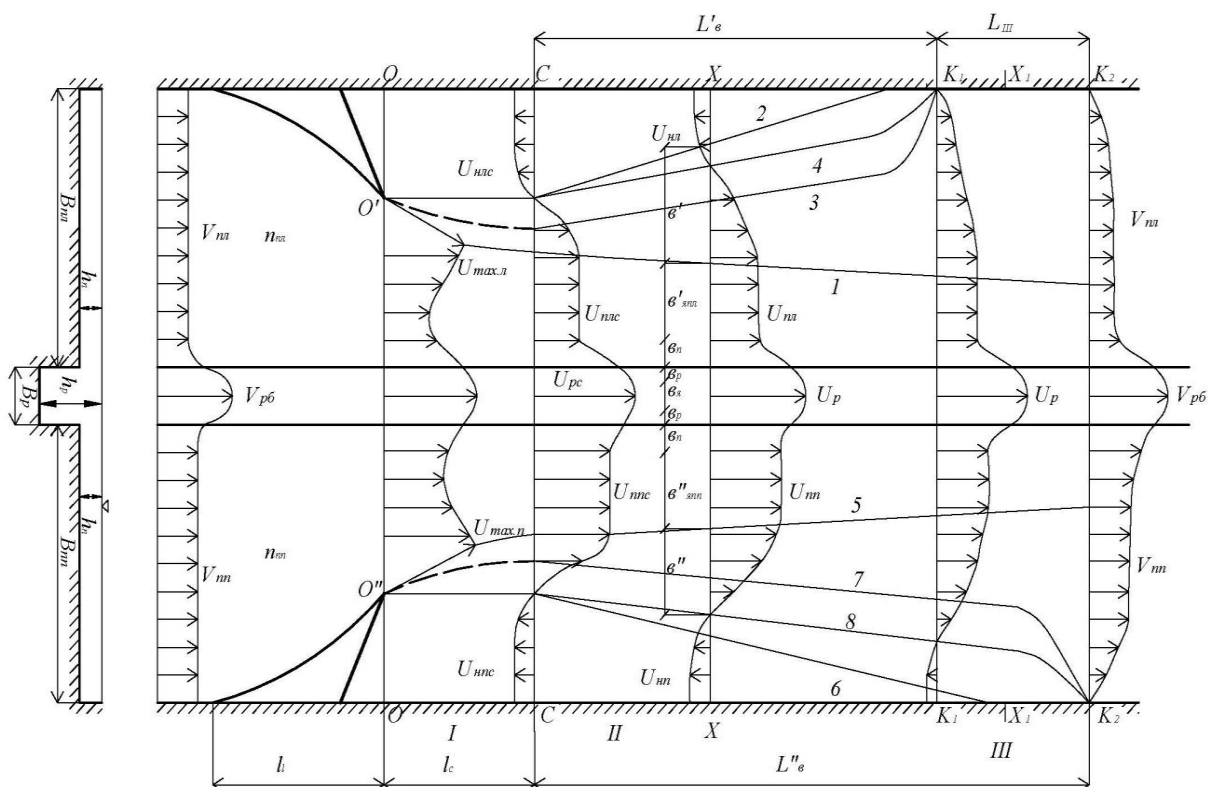
$$K_7 = \psi_7 + \psi_8 m_{no}; \quad \psi_7 = E_1 - 0,8 E_1^{2,5} + 0,25 E_1^4;$$

$$K_8 = \psi'_7 + \psi'_8 m_{no}; \quad \psi_8 = 0,8 E_1^{2,5} - 0,25 E_1^4;$$

$$K_9 = \psi_7 + \psi_8 m_{nx}; \quad \psi'_7 = -\bar{\epsilon}_p - 0,8 (-\bar{\epsilon}_p)^{2,5} + 0,25 (-\bar{\epsilon}_p)^4;$$

$$K_{10} = \psi'_7 + \psi'_8 m_{nx}; \quad \psi'_8 = 0,8 (-\bar{\epsilon}_p)^{2,5} - 0,25 (-\bar{\epsilon}_p)^4;$$

Диссертациянинг тўртинчи боби «Кўндаланг дамбалар билан икки томонлама симметрик сиқилган поймадаги оқимларни ёйилиш зонасидаги назарий тадқиқотлари» деб номланиб, ёйилиш зонаси учун масалалар ечими келтирилган. 3-расмдан кўриниб турибдики, ёйилиш зонасида ҳар хил тезликдаги пойма оқимлари U_{nl} , U_{nn} - мос равишда чап ва ўнг поймалардаги тезликлар шаклланади.



3-расм. Поймадаги кўндаланг дамбалар ортида оқим ёйилиши схемаси ($n_{nl} \neq n_{nn}$ носимметрик ёйилиш)

Уюрма(гирдоб) зоналар узунлиги бир биридан фаркланади, катта ғадир-будурликка эга поймада ёйилиш зонаси узунлиги нисбатан кичик бўлади.

Оқимнинг ўзандаги тезлиги U_p ни, поймадаги тезликлар U_{nl} , U_{nn} ни, тескари оқим тезликлари U_{nl} , U_{nn} ни, таралиш зонаси узунликларини аниқлаш лозим.

Масалани ечиш учун оқимда импульсни сақланиши, сарфни сақланиши қонунини ифодаловчи тенгламалардан ва $K_1 - K_1$ створда $U_{nl} = 0$, $K_2 - K_2$ створда $U_p = U_{pб}$, $U_{nl} = V_{nl}$, $U_{nn} = V_{nn}$ чегаравий шартлардан фойдаланилди.

Ўзандаги тезлик қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\frac{U_p}{U_{pc}} = \sqrt{\frac{(0,416\bar{\epsilon}'_c + \bar{\epsilon}'_{ялс})\bar{h}_{nc}m_{nl}^2 - \bar{\epsilon}^* T_3 + \bar{\epsilon}_{яс} + (\bar{\epsilon}''_{ялс} + 0,416\bar{\epsilon}''_c)\bar{h}_{nc}m_{nn}^2 - 0,5\xi T_5}{(0,416\bar{\epsilon}' + \bar{\epsilon}'_{ялс})\bar{h}_{nc}m_{nl}^2 - \bar{\epsilon}^* T_4 + \bar{\epsilon}_{я} + (\bar{\epsilon}''_{ялс} + 0,416\bar{\epsilon}''_c)\bar{h}_{nc}m_{nn}^2}} \quad (9)$$

Бу ерда қуйидаги шартли белгиланишлар қабул қилинди:

$$T_3 = \bar{h}_{nc}K_1 + K_2 - K_3 - \bar{h}_{nc}K_4; \quad T_4 = \bar{h}_{nc}K_5 + K_6 - K_7 - \bar{h}_{nc}K_8;$$

$$T_5 = a_{nl}\bar{h}_{nc}\bar{V}_{nl}^{*2} + a_p\bar{V}_p^{*2} + a_{nn}\bar{h}_{nc}\bar{V}_{nn}^{*2}$$

$$\begin{aligned} K_1 &= \psi_1 + \psi_2 m_{nl} + \psi_3 m_{nl}^2; & K_5 &= \psi_1 + \psi_2 m_{nl} + \psi_3 m_{nl}^2; & K_9 &= \psi_7 + \psi_8 m_{nl}; \\ K_2 &= \psi'_1 + \psi'_2 m_{nl} + \psi'_3 m_{nl}^2; & K_6 &= \psi'_1 + \psi'_2 m_{nl} + \psi'_3 m_{nl}^2; & K_{10} &= \psi'_7 + \psi'_8 m_{nl}; \\ K_3 &= \psi_4 + \psi_5 m_{nn} + \psi_6 m_{nn}^2; & K_7 &= \psi'_4 + \psi'_5 m_{nn} + \psi'_6 m_{nn}^2; & K_{11} &= \psi_9 + \psi_{10} m_{nn}; \\ K_4 &= \psi'_4 + \psi'_5 m_{nn} + \psi'_6 m_{nn}^2; & K_8 &= \psi'_4 + \psi'_5 m_{nn} + \psi'_6 m_{nn}^2; & K_{12} &= \psi'_9 + \psi'_{10} m_{nn}; \end{aligned}$$

$$K_{13} = \psi_7 + \psi_8 m_{nl}; \quad K_{14} = \psi'_7 + \psi'_8 m_{nl}; \quad K_{15} = \psi_9 + \psi_{10} m_{nn}; \quad K_{16} = \psi'_9 + \psi'_{10} m_{nn}$$

$$\begin{aligned} \psi_1 &= 1,5E_1^4 + 0,143E_1^7 - 0,727E_1^{5,5} - 1,6E_1^{2,5} + E_1; & \psi'_1 &= 1,5(-\bar{\epsilon}_p)^4 - 1,6(-\bar{\epsilon}_p)^{2,5} - 0,727(-\bar{\epsilon}_p)^{5,5} + 0,143(-\bar{\epsilon}_p)^7 - \bar{\epsilon}_p; \\ \psi_2 &= 1,454E_1^{5,5} - 0,286E_1^7 - 2,5E_1^4 + 1,6E_1^{2,5}; & \psi'_2 &= 1,6(-\bar{\epsilon}_p)^{2,5} - 2,5(-\bar{\epsilon}_p)^4 + 1,454(-\bar{\epsilon}_p)^{5,5} - 0,286(-\bar{\epsilon}_p)^7; \\ \psi_3 &= 0,143E_1^7 - 0,727E_1^{5,5} + E_1^4 - E_1; & \psi'_3 &= 0,143(-\bar{\epsilon}_p)^7 + (-\bar{\epsilon}_p)^4 - 0,727(-\bar{\epsilon}_p)^{5,5} + \bar{\epsilon}_p; \\ \psi_9 &= \bar{\epsilon}_p - 0,8\bar{\epsilon}_p^{2,5} + 0,25\bar{\epsilon}_p^4; & \psi'_9 &= E_2 - 0,8E_2^{2,5} + 0,25E_2^4; \\ \psi_{10} &= 0,8\bar{\epsilon}_p^{2,5} - 0,25\bar{\epsilon}_p^4; & \psi'_{10} &= 0,8E_2^{2,5} - 0,25E_2^4; \end{aligned}$$

$$\text{бу ерда } E_1 = (\bar{\epsilon}_p - 1); \quad E_2 = (1 - \bar{\epsilon}_p).$$

$$\begin{aligned} V_{nl}^* &= \frac{U_{nl} + V_{nlб}}{2}; & V_{nn}^* &= \frac{U_{nn} + V_{nnб}}{2}; & V_p^* &= \frac{U_{pc} + V_{pб}}{2}; & \bar{V}_{nl}^* &= \frac{V_{nl}^*}{U_{pc}}; & \bar{V}_{nn}^* &= \frac{V_{nn}^*}{U_{pc}}; \\ a_{nl} &= \frac{\lambda_{nl} B'_{nl}}{h_{nl}}; & a_{nn} &= \frac{\lambda_{nn} B'_{nn}}{h_{nn}}; & a_p &= \frac{\lambda_p B_p}{h_p}; & \xi &= \frac{x}{\epsilon_0}; & \bar{h}_{nc} &= \frac{h_{nc}}{h_{pc}}; \end{aligned}$$

λ_{nl} , λ_{nn} , λ_p - - пойма ва ўзандаги гидравлик қаршилик коэффициентлари.

Чап поймадаги оқимнинг нисбий тезликлари

$$A_1 m_{nl}^2 + A_2 m_{nl} + A_3 = 0 \quad (10)$$

$$\text{бу ерда } A_1 = D_1 \bar{h}_{nc} C_7^2 - \Phi^2 M_2 \bar{h}_{nc}; \quad A_2 = 2D_1 \bar{h}_{nc} C_7^2 m_{nn} C_8 + 2D_1 \bar{h}_{nc} C_7 (\bar{\epsilon}_{я} - \bar{\epsilon}^* C_9);$$

$$A_3 = 2\mathcal{D}_1 \bar{h}_{nc} C_8 (\bar{\epsilon}_y - \bar{\epsilon}^* C_9) m_{nn} - \Phi^2 M_3 \bar{h}_{nc} m_{nn}^2 + \mathcal{D}_1 \bar{h}_{nnc} C_8^2 m_{nn}^2 - \Phi^2 M_1 + \mathcal{D}_1 (\bar{\epsilon}_y - \bar{\epsilon}^* C_9)^2$$

$$C_7 = 0,55\bar{\epsilon}' + \bar{\epsilon}'_{ял}; \quad C_8 = 0,55\bar{\epsilon}'' + \bar{\epsilon}''_{ял}; \quad C_9 = \bar{h}_{nc} K_9 + \bar{\epsilon}^* K_{10} - K_{11} - \bar{h}_{nc} K_{12};$$

Ўнг поймадаги оқимнинг нисбий тезликлари

$$A_1 m_{nn}^2 + A_2 m_{nn} + A_3 = 0 \quad (11)$$

бу ерда

$$A_1 = \mathcal{D}_1 \bar{h}_{nc}^2 C_8^2 - \Phi^2 M_3 \bar{h}_{nc}; \quad A_2 = 2\mathcal{D}_1 \bar{h}_{nc} C_7 C_8 m_{nl} + 2\mathcal{D}_1 \bar{h}_{nc} C_8 (\bar{\epsilon}_y + \bar{\epsilon}^* C_9)$$

$$A_3 = (\mathcal{D}_1 \bar{h}_{nc}^2 C_7^2 - \Phi^2 M_2 \bar{h}_{nc}) m_{nl}^2 + 2\mathcal{D}_1 \bar{h}_{nc} C_7 (\bar{\epsilon}_y - \bar{\epsilon}^* C_9) m_{nl} + \mathcal{D}_1 (\bar{\epsilon}_y - \bar{\epsilon}^* C_9)^2 - \Phi^2 M_1$$

$$\mathcal{D}_1 = (0,416\bar{\epsilon}'_c \bar{h}_{nc} + \bar{h}_{nc} \bar{\epsilon}_{ялс}) m_{nлс}^2 - \bar{\epsilon}^* (\bar{h}_{nc} K_1 + \bar{\epsilon}^* K_2 - K_3 - \bar{h}_{nc} K_4) + \bar{\epsilon}_{яс} +$$

$$+ (\bar{\epsilon}''_{ялнс} + 0,416\bar{\epsilon}''_c) \bar{h}_{nc} m_{nлс}^2 - 0,5\xi T_5$$

$$\Phi = (0,55\bar{\epsilon}'_c + \bar{\epsilon}_{ялс}) \bar{h}_{nc} m_{nлс} - \bar{\epsilon}^* (\bar{h}_{nc} K_9 + \bar{\epsilon}^* K_{10} - K_{11} - \bar{h}_{nc} K_{12}) + \bar{\epsilon}_{яс} + (\bar{\epsilon}''_{ялнс} + 0,55\bar{\epsilon}''_c) \bar{h}_{nc} m_{nнс}$$

$$M_1 = \bar{\epsilon}_y - \bar{\epsilon}^* (\bar{h}_{nc} K_5 + K_6 - K_7 - \bar{h}_{nc} K_8); \quad M_2 = 0,416\bar{\epsilon}' + \bar{\epsilon}'_{ял}; \quad M_3 = 0,416\bar{\epsilon}'' + \bar{\epsilon}''_{ял};$$

Катта уярма зонаси узунлиги:

$$\bar{L}_\epsilon'' = \frac{\mathcal{D}'_1 - \frac{U_{pб}^2}{U_{pc}^2} C_{10}}{\frac{a_{nл}}{2} \bar{h}_{nб} V_{nл}^{*2} + \frac{a_p V_p^{*2}}{2} + \frac{a_{nn} \bar{h}_{nб}}{2} V_{nn}^{*2}} \quad (12)$$

бу ерда

$$C_{10} = 0,416(\bar{B}_{nл} - \bar{\epsilon}_n) \bar{h}_{nб} m_{nлб}^2 + \bar{\epsilon}_y - \bar{\epsilon}^* (\bar{h}_{nб} K_5 + K_6 - K_7 - \bar{h}_{nб} K_8) + 0,416(\bar{B}_{nn} - \bar{\epsilon}_n) \bar{h}_{pб} m_{nnб}^2$$

$$\mathcal{D}'_1 = (0,416\bar{\epsilon}'_c \bar{h}_{nc} + \bar{h}_{nc} \bar{\epsilon}_{ялс}) m_{nлс}^2 + \bar{\epsilon}_{яс} - \bar{\epsilon}^* (\bar{h}_{nc} K_1 + \bar{\epsilon}^* K_2 - K_3 - \bar{h}_{nc} K_4) + (\bar{\epsilon}''_{ялнс} + 0,416\bar{\epsilon}''_c) \bar{h}_{nc} m_{nлс}^2$$

$$m_{nлс} = U_{nлс}/U_{pc}; \quad m_{nнс} = U_{nнс}/U_{pc}; \quad \bar{L}_\epsilon'' = L_\epsilon''/\epsilon_0.$$

Экспериментал тадқиқотлар кичик уярма зонасининг узунлиги L'_ϵ катта уярма зонаси узунлиги L''_ϵ дан 15% кичик бўлишини кўрсатди.

Диссертацияда поймаларнинг ғадир будурлиги бир хил бўлган ҳолат ($n_{nл} = n_{nn}$) учун масаланинг ечимлари ҳам берилган.

Тезлик майдони катталикларини ва оқимнинг пландаги ўлчамларининг ҳисобий ва экспериментал қийматларини таққослаш қониқарли натижа берди.

ХУЛОСАЛАР

“Поймадаги танасидан сув ўтказмас кўндаланг дамбалар билан икки томонлама симметрик сиқилган оқим қонуниятлари” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Поймадаги ва ўзандаги оқимлар ўзаро таъсир зоналаридаги тезлик майдонининг универсаллиги, симметрик поймали дарёлар учун зоналар кенглигининг ўзгариш тартиботлари тажрибалар орқали асосланди. Натижада экспериментал ва назарий тадқиқотларнинг ўзаро мослиги асосланди.

2. Поймадаги оқимни танасидан сув ўтказмайдиган кўндаланг дамбалар билан симметрик сиқилиши дарёнинг табиий режимини кескин ўзгаришига олиб келиб, юқори уярма, сиқилиш ва ёйилиш ҳудудларини ҳосил қилиши ҳамда бунда гидравлик бир жинсли зоналар, жумладан кам таъсирланган ўзак, йўлдош оқим, интенсив турбулент аралашув, ўзаро таъсир зоналари шаклланиши асосланди. Изланишлар натижаси дарёнинг ювилиш зоналарини башорат қилиш ва поймадаги дамбалар оралиғини тўғри белгилаш имконини беради.

3. Сиқилган кесимдаги ўртача тезликка асосланган ечимлардан фарқли ўлароқ оқимнинг гидравлик параметрлари бўлган, ўзандаги тезликни U_{po} , поймадаги тезликни U_{no} , поймадаги максимал тезликни U_{mo} , дамба каллаги ёнидаги максимал тезликни U'_{mo} аниқлаш формулалари тезлиكنинг нотекис таралишини инобатга олган ҳолда ишлаб чиқилган. Натижада поймада жойлашган кўндаланг дамбалар бошидаги ювилиш чуқурлиги 10% - 30% ошишини эътиборга олиш имконини беради.

4. Экспериментларда сарф бўйича сиқилиш даражаси θ_q , дамбанинг ўрнатиш бурчаги α_d ошиши, юза бўйича сиқилиш коэффицентининг камайишига олиб келиши исботланган. Бунда камайиш интенсивлиги дамба оқим бўйича қурилганда 0,09, оқимга қарши қурилганда 0,34 га тенглиги аниқланди, ҳамда ε_{np} аниқлаш учун аналитик ифодалар таклиф қилинган. Ушбу аналитик ифодалар поймадаги икки томонлама дамбаларнинг ўрнатишнинг оптимал вариантини танлаш имконини беради.

5. Экспериментлар асосида сиқилган кесимда ўзандаги тезликни ошиш коэффиценти β_p ни А.М.Латышенков томонидан таклиф қилинган графиклар орқали аниқлаш мумкинлиги исбот қилинди. Натижада дарё оқимини икки томонлама кўндаланг дамбалар ёрдамида сиқилишини ҳисоблашда оқим ўқи ва тезлик вектори ўртасидаги бурчак φ ни инобатга олиш лозимлиги асосланди.

6. Мавжуд ечимлардан фарқли ўлароқ, чуқурликни бўйлама ва кўндаланг йўналишларда ўзгариши, кам таъсирланган ўзакда тезликни нотекис таралиши, иккита интенсив турбулент зоналар, поймадаги ва ўзандаги оқимларнинг ўзаро таъсир зонаси мавжудлиги инобатга олинган ҳолда поймадаги кўндаланг дамбалар билан иккитомонлама симметрик сиқилган оқим ҳолати учун сиқилган зонадаги тезлик майдонини ҳисоблаш усули ишлаб чиқилган. Ишлаб чиқилган ҳисоблаш усули кенг поймали дарё қирғоқларини икки томонлама кўндаланг дамбалар ёрдамида ювилишдан ҳимоя қилиш имконини беради.

7. Турбулент оқимлар назариясининг асосий тамойилларидан фойдаланиб, ўзандаги тезликларни U_p , поймалардаги тезликларни U_{nl} , U_{nn} , тескари йўналишдаги тезликни U_n , таралиш зонаси узунликларини поймалар ғадир –будурликларининг бир-биридан фарқли $n_{nl} \neq n_{nn}$ ва бир хил $n_{nl} = n_{nn}$ ҳолатлари учун ҳисоблашнинг назарий усуллари ишлаб чиқилди. Натижада дарёларда симметрик ва носимметрик ёйилган оқим ҳолати учун поймадаги икки томонлама кўндаланг дамбалар билан оқимни бошқариш план-схемасини ишлаб чиқиш имконини беради.

8. Тадқиқот натижалари асосида тавсиялар ишлаб чиқилган ва улар Амударёнинг ўнг ва чап қирғоқларини Тўрткўл, Элликқалъа, Беруний, Хонқа, Боғот ва Урганч участкаларида ҳимоялашда ишлаб чиқаришга жорий қилинган. Йиллик иқтисодий самарадорлик йилига 80 млн. сўмни ташкил қилади.

**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**

КАХХОРОВ УКТАМ АБДУРАХИМОВИЧ

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДВУХСТОРОННЕГО СИММЕТРИЧНОГО
СТЕСНЕНИЯ ПОЙМЕННЫХ ПОТОКОВ ПОПЕРЕЧНЫМИ
ГЛУХИМИ ДАМБАМИ**

05.09.06 – Гидротехническое и мелиоративное строительство

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

Ташкент-2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № B2017.4.PhD/T.535.

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

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу (www.tiiame.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Бакиев Машариф Рузметович

заслуженный деятель науки Республики
Каракалпакстан, доктор технических наук,
профессор

Официальные оппоненты:

Махмудов Эрназар Жумаевич

доктор технических наук, профессор

Давранов Гуламжан Турабович

кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация:

**Ташкентский архитектурно-
строительный институт (ТАСИ)**

Защита диссертации состоится «___» _____ 2018 года в ____ 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 Ниязий 39, тел. (+99871)-237-22-67, 237-22-09, факс (+99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiiame.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. (регистрационный номер ____). Адрес 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязий 39, тел. (+99871)-237-22-67.

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2018 года.
(реестр протокола рассылки №__ от «__» _____ 2018 года.)

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.

О.Я.Гловацкий

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире особое значение приобретает создание методов и технологий расчёта и проектирования поперечных дамб с учётом взаимодействия пойменных и русловых потоков. В связи с этим, совершенствование методов и технологий расчёта и проектирования пойменных поперечных дамб с учётом взаимодействия пойменных и русловых потоков для защиты берегов от размыва и регулирования русел рек является одним из важнейших задач. В этом направлении, во многих развитых странах, таких как США, Англия, Франция, Россия и др. особое внимание уделяется защите берегов от размыва, двухсторонне стесненного потока поперечными дамбами, с учётом движения паводковых вод в руслах и поймах, кинематического и динамического взаимодействия русловых и пойменных потоков, шероховатости и сложной морфологии поймы и русла.

В мире проведение целенаправленных исследовательских работ, посвященных разработке научно-обоснованных методов расчётного обоснования, поперечных пойменных дамб двухсторонне стесняющих поток, с учётом взаимодействия пойменных и русловых потоков приобрело особое значение. В этой связи, одной из важнейших задач является разработка технологий по вскрытию закономерностей потока двухсторонне симметрично стеснённого пойменными поперечными глухими дамбами, определения гидравлических параметров потока в створе стеснения и в зоне растекания, установление коэффициента стеснения по площади, совершенствование методов расчета поля скоростей, длины областей подпора, сжатия и растекания.

На сегодняшний день в нашей Республике, широко внедряются широкомасштабные мероприятия по совершенствованию технологий и методов расчета поперечных дамб для защиты берегов рек, предохранению от затопления прибрежных земель, имеющихся земельных ресурсов, в том числе эффективному использованию пойменных земель. В этом направлении, также требуется усовершенствование методов проектирования и расчёта параметров потока, симметрично стесненного глухими поперечными пойменными дамбами при защите берегов рек с двухсторонними широкими поймами. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 гг. указано о «... дальнейшем развитии мелиоративных и ирригационных объектов для увеличения уровня национальной экономики»¹. Важное значение приобретает выполнение данной задачи, направленной на проведение научно-исследовательских работ по совершенствованию методов проектирования и расчёта параметров двухсторонне симметрично стесненного потока рек с широкими поймами для регулирования русел рек, защиты берегов рек от размыва и для эффективного использования пойменных земель.

¹Постановление Президента Республики Узбекистан ПП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан»

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Законе Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений» (1999), Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Узбекистана в 2017-2021 годах, утвержденной Указом Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года, Постановлении Президента Республики Узбекистан ПП-3286 от 25 сентября 2017 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы охраны водных объектов», Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан №13 от 21 января 2014 года «Об утверждении Программы по стабилизированному и безопасному пропуску вод по водотокам Республики Узбекистан на 2014-2015 годы и на перспективу до 2020 года», а также в других нормативно-правовых документах принятых в этом направлении.

Связь диссертации с ведущими направлениями развития науки и технологий. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики VII «Рациональное природопользование и экология».

Степень изученности проблемы. Научно-технические основы расчёта пропускной способности пойменных русел с учётом взаимодействия руслового и пойменного потоков по данным натурных и лабораторных исследований вели Железняков Г.В., Барышников Н.Б., Спицын И.П., Саликов В.Г., Rajaratnam N., Ahmadi R., Пагин А.О., Селина Т.С., Myers W.R., Brennan E.K. (Ирландия), Wormleaten P.R., Merrett D.J., Knight D.W., Shiono K., Elliot S.C.A., Sellin R.H. (Англия) и др. и достигли, в известной степени определённых результатов.

Широкомасштабные исследования по созданию общеметодологических основ проектирования и строительства поперечных преград (дамб, шпор, мостовых переходов) на реках с поймами проводились Латышенковым А.М., Алтуниным С.Т. и Бузуновым И.А., Андреевым О.В., Лебедевым И.В., Леви И.И., Ротенбург И.С., Срибног М.Ф., Румянцевым И.С., Данелия Н.Ф., Селезневым В.М., Рахмановым А.Н., Рупра Г.Б., Sayed-Abdul-Hamid-Sajjadil, Hamid Sarkardehi (Иран), Prust S., Riviere N. Morel R. (Франция), Hojat Karami, Masjedi A. (Иран), Roger A.Kuhnle, Mary Yaeger, Jenifer G.Duan (США), Михалевым М.А., Мухамедовым А.М., Ишаевым Ф.Ш., Базаровым Д.Р., Бакиевым М.Р. и др.

Вопросы расчёта и определение параметров потока двухсторонне симметрично стесненного потока поперечными пойменными дамбами на сегодняшний день не полностью решены. На реках с двухсторонними широкими поймами распределение скоростей взаимодействия пойменных и русловых зон, различной шероховатости пойм и русел, плановые размеры стесненного потока и соответственно компоновка сооружений, разработка методики расчёта поля скоростей в зоне сжатия и растекания потока симметрично стесненного пойменными глухими дамбами в достаточной степени еще не изучены.

Связь темы диссертации с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства № 2.8. - «Совершенствование конструкций, разработка основ расчёта, проектирования и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений» (2012-2015, 2016-2020); 4.1/2015, 4.2/2015 «Разработка рекомендаций по защите правого и левого берегов реки Амударья на участках Турткул, Элликкала, Беруний в Республике Каракалпакстан и на участках Хонка, Богот, Ургенч в Хорезмской области» (2015), 16/2017 «Разработка план - схемы двухстороннего регулирования русла Амударьи в зоне Туябуйин - Кипчок» (2017).

Цель исследования состоит в разработке методов расчета двухсторонних поперечных дамб симметрично расположенных на пойме, с учетом взаимодействия руслового и пойменного потоков и разной шероховатости русла и пойм.

Задачи исследования:

оценка взаимодействия руслового и пойменных потоков на реках с двухсторонними поймами;

разработать методы расчета определения длины водоворотных зон в верхнем бьефе, подпора, коэффициента стеснения по площади, длины области сжатия для условий рек с двухсторонними поймами;

разработать метод расчёта перераспределения скоростей потока на пойме и в русле в сжатом сечении при симметричном стеснении пойменными поперечными глухими дамбами;

разработать метод расчета поля скоростей в области сжатия двухсторонне симметрично стесненного потока;

с использованием основных положений теории турбулентных струй разработать параметры растекания потока за сжатым сечением в условиях одинаковой шероховатости пойм;

разработать теоретически обоснованный метод расчета параметров потока и плановых размеров потока в зоне растекания, с учётом взаимодействия пойменных и русловых потоков при различной шероховатости пойм.

Объектами исследования являются руслорегулировочные и берегозащитные сооружения на реках Амударья и Сырдарья и их притоках.

Предметом исследования являются реки с двухсторонними поймами, поперечные дамбы двухсторонне симметрично стесняющих поток, углы установки дамб, коэффициент стеснения, перестроения потока.

Методы исследования. В процессе исследований были использованы основные положения теории турбулентных струй, экспериментальные, теоретические, графические и аналитические методы, а также методы гидравлического моделирования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствованы методы расчета подпора, коэффициента стеснения по площади, длины верховых водоворотных зон в условиях двухстороннего

стеснения пойменных потоков глухими поперечными дамбами, с учётом взаимодействия руслового и пойменного потоков;

усовершенствован метод расчета скоростей в сжатом сечении при симметричном стеснении пойменными дамбами, с учётом угла установки дамбы и коэффициента стеснения по расходу;

усовершенствован метод расчета поля скоростей в области сжатия в условиях симметричного стеснения потока пойменными поперечными глухими дамбами учитывающие неравномерное распределение скоростей, продольные и поперечные перепады глубин;

разработаны параметры растекания потока за сжатым сечением и расчет длины водоворотных зон, с учётом взаимодействия русловых и пойменных потоков, одинаковой и разной шероховатости пойм и русла.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

усовершенствован метод расчета параметров потока в сжатом сечении двухсторонне симметрично стесненного пойменными дамбами с учётом углы установки дамбы и коэффициента стеснения по площади;

разработаны зависимости для определения длины водоворотных зон с учётом различной шероховатости пойм и русла, взаимодействия пойменных и русловых потоков;

получена возможность защита берегов от размыва, с помощью правильного назначения расстояний, между дамбами исходя из параметров формирования плановых размеров зон подпора, сжатия и растекания.

Достоверность полученных результатов. Достоверность результатов исследований обоснована общепринятой методикой исследований и обработкой полученных данных методом математической статистики, сравнения их с расчётными и теоретическими данными, а также сравнения с результатами других авторов и внедрением результатов исследований в практику.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в разработке теоретических основ расчёта поперечных дамб, симметрично стесняющих поймы, вносящих вклад в развитие теории обтекания регуляционных сооружений водным потоком, а также и в теории движения воды в составных сечениях.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования разработки методы расчёта поперечных симметричных пойменных дамб при их проектировании для установления границ зоны размыва, его максимальной глубины у оголовка и расстояния между сооружениями в системе.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов методы расчета двухстороннего симметричного стеснения пойменных потоков поперечными глухими дамбами:

распределение скоростей в зоне взаимодействия пойменных и русловых потоков на реках с двухсторонними поймами, метод расчёта скоростей в створе стеснения, параметры растекания потока за сжатым сечением,

назначение границ зоны размыва и методы расчета глубины максимального размыва у оголовка дамбы внедрены в «Управление ирригационной системы «Карамазы - Клычбай»» при Нижнеамударьинском бассейновом управлении ирригационных систем относящихся к Министерству сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан (МСВХ РУз) (справка МСВХ РУз за номером 02/23-635/1 от 16 декабря 2017 г.). В результате созданы условия предотвращения размыва берегов и дна в створе стеснения и в зонах растекания;

методы правильного назначения расстояний между дамбами и длины водоворотных зон, с учётом взаимодействия потока и разной шероховатости пойм и русел внедрены в «Узводремэксплуатация» при республиканском объединении «Управление берегозащитных дамб и руслорегулирующих сооружений» относящихся к Министерству сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан (справка МСВХ РУз за номером номером 02/23-635/1 от 16 декабря 2017 г.). В результате научных исследований получена возможность регулирования пойменного потока в основное русло и защита освоенных земель от затопления.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований обсуждены на 2 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ, из них в научных издательствах, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан по защите диссертации доктора философии (PhD) 5 статей, из них 2 в зарубежных журналах, 3 в республиканских журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 101 страница.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации обоснована актуальность и востребованность проведенных исследований в Узбекистане и мире, характеризованы цель и задачи исследования, а также объекты и предметы исследования, показаны соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, приведена научная новизна исследований, раскрыты теоретические и практические значения и внедрения полученных результатов, приведены сведения об опубликованных работах и о структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Обзор существующих исследований по изучению взаимодействия руслового и пойменных потоков, а также с регуляционными сооружениями»** приведен обзор литературы по изучению взаимодействия руслового и пойменных потоков, а также с регуляционными сооружениями.

В работах установлено, что с выходом воды на пойму скорость воды увеличивается, а скорость в русле уменьшается. На вихреобразования в зоне взаимодействия тратится значительное количество энергии, что приводит к уменьшению пропускной способности русла и изменению поля скоростей. Предложена типизация взаимодействия русловых и пойменных потоков, графические и аналитические зависимости для установления величины относительных скоростей в русле. Обосновано влияние взаимодействия на транспорт донных наносов. Обосновывается универсальность распределения поля скоростей в зоне взаимодействия для случая односторонних пойм.

Зарубежные авторы обратили основное внимание на распределение турбулентных напряжений в зоне взаимодействия, отмечается что пренебрежение фактора взаимодействия приводит к значительным ошибкам при расчёте составных сечений. В частности, уменьшение пропускной способности составляет от 7% до 48%, изменение уровня воды от 4% до 20%, приращение на 20% и 145% чисел Фруда и Вебера из-за увеличения скоростей на пойме.

Исследования многих авторов по изучению взаимодействия потока и регуляционных сооружений выполнены для условий схематизированных прямоугольных русел. В последнее время в исследованиях обращено внимание на изучение работы поперечных дамб (мостовых переходов) на реках с поймами. Вопросы по расчёту глубины размыва, поля скоростей, плановых размеров деформированного потока и др., также имеют практическое значение.

Из анализа обзора следует, что их основная масса посвящена к изучению взаимодействия на реках с односторонней поймой. Исходя из этого, сформулированы цель и задачи исследований настоящей работы.

Во второй главе диссертации **«Постановка вопроса и задачи исследований. Экспериментальные установки, измерительная аппаратура и методика исследований»** приводится постановка вопроса и задачи исследований, исходя из результатов первой главы, даётся описание экспериментальной установки, измерительной аппаратуры и методика гидравлических исследований.

Исследования проводились в схематизированном русле с двухсторонней симметричной поймой прямоугольного сечения при параллельности динамических осей. Ширина русла 30 см, пойм 85 см, длина лотка 11 м, уклон лотка $i=0,00005$. По шероховатостью проводились две серии опытов, первая с одинаковой шероховатости русла и пойм с коэффициентом $n=0,016$, вторая с искусственной шероховатостью из песка с $d=1,5\div 2,0$ мм на левой пойме $n_d=0,023$. Для облегчения визуальных и инструментальных исследований на дно лотка было нанесена сетка 5x5 см и 10x10см. Над стенками лотка под уровень установлена передвижная тележка на рельсах.

В качестве измерительной аппаратуры использовались микровертушка системы САНИИРИ с электронным датчиком ЦИСПВ-6, поплавки, шпигенмасштабы.

Эксперименты проводились при следующих характеристиках дамб и потока: углы установки $\alpha_d = 45 \div 135^\circ$, степени стеснения по расходу $\theta_q = Q_{\text{пер}}/Q = 0,14 \div 0,62$ (здесь $Q_{\text{пер}}$, Q – расход перекрытой дамбами части и общий, при этом $Q = 5 \div 25$ л/с), числа Фруда в бытовом состоянии в русле $Fr_p = 0,01 \div 0,3$, на пойме $Fr_p = 0,01 \div 0,18$. Турбулентный режим создавался на пойме при $Re_n > 4000$, в русле при $Re_n > 10000$. Условия плановой задачи принимались по рекомендациям И.И.Леви $B/h > 6$.

В опытах изучались: скорости и направления течения, границы зон взаимодействия руслового и пойменных потоков, границы верховых и низовых водоворотных зон, продольные и поперечные перепады глубин. Скорости замерялись в 3 точках по глубине, при небольших глубинах пойме в точке $0,6h$.

Расстояния между вертикалями назначались от 2 до 10 см в зависимости от области её расположения. Уровни воды фиксировались шпигенмасштабом, нивелированием. Длины верховых и низовых водоворотных зон устанавливались с помощью поплавков, пуском краски, а также сравнением расхода подсчитанного по эпюрам скоростей и по водосливам, установленных в конце лотка.

В третьей главе диссертации **«Результаты экспериментальных исследований пойменных потоков симметрично стесненных поперечными глухими дамбами»** излагаются результаты экспериментальных исследований взаимодействия руслового и пойменных потоков, вопросы определения плановых размеров потока в областях подпора и сжатия, гидравлические параметры потока в створе стеснения, разработанная методика расчёта поля скоростей в области сжатия.

Экспериментальными исследованиями подтверждено, что характер взаимодействия руслового и пойменных потоков при наличии симметричных пойм во многом идентичны, это на границе двух потоков с различной скоростью происходит интенсивный обмен массами, затормаживается русловой поток и пойменный получает дополнительный импульс и на определенной ширине скорости пойменного потока увеличивается.

Подтвержден и факт универсальности поля скоростей в зоне взаимодействия, который подчиняется зависимости Шлихтинга-Абрамовича. Размеры зоны взаимодействия устанавливаются по рекомендациям Бакиева М.Р., Абдулкарим С.Ш.

При симметричном стеснении глухими дамбами двухсторонних пойм обтекание также происходит с формированием верховых водоворотных зон, областей сжатия и растекания, области восстановления потенциальной энергии потока.

Длины верховых водоворотных зон, области сжатия и границы гидравлически однородных зон устанавливаются по зависимостям предложенными М.Р.Бакиевым и Х.Ж.Хайитовым, для случая одностороннего стеснения пойменной дамбой, когда коэффициент освоения междамбного пространства равен нулю.

В створе стеснения $O-O$, отчетливо прослеживаются зоны: слабовозмущенного ядра в русле с равномерным распределением скоростей U_{po} , слабовозмущенного ядра на пойме с равномерным распределением скоростей U_{no} , первой зоны интенсивного турбулентного перемешивания с неравномерным распределением скоростей U_{1o} , за створом формируется и вторая зона интенсивного турбулентного перемешивания со скоростью U_{2x} .

30

Параметры потока в двух сечениях $\Phi-\Phi$ и $O-O$ связаны уравнениями количества движения и сохранения расхода.

Распределение скоростей в первой зоне интенсивного турбулентного перемешивания ϑ_1 подчиняется теоретической зависимости Шлихтинга-Абрамовича.

$$\frac{U_{1.o} - U_{no}}{U_{m.o} - U_{no}} = (1 - \eta^{1,5})^2 \quad (1)$$

где $\eta = \frac{Y_1 - Y}{Y_1 - Y_{5\vartheta}} = \frac{Y_1 - Y}{\vartheta_1}$; относительная ордината точки где определяется $U_{1.o}$.

Для замыкания системы использовано предложение А.М.Латышенкова о коэффициенте увеличения скоростей в русловой части

$$\beta_p = 1 + \frac{\theta_q}{\tau} \cdot \frac{\omega_p}{\omega_p + \varepsilon_{np} \cdot \omega_n} \quad (2)$$

где

$\tau = Q_p / Q$ - относительный расход русла;

ω_p, ω_n - площадь русла и пойменной части отверстия между поперечными дамбами

$\varepsilon_{np} = (\omega_p + \omega'_n) / (\omega_p + \omega_n)$, здесь ω'_n - площадь живого сечения транзитного потока на пойме в сжатом сечении.

Для определения ε_{np} проведены экспериментальные исследования, по их результатам построены графические зависимости, которые приведены в диссертации, по которым установлен различный характер их изменения при различных углах установки дамб.

$$\varepsilon_{np} = 1 - 0,1 \cdot \theta_q^{1,15} \cdot (1 + \frac{\alpha_d}{180^0})^{2,84}, \quad \alpha_d < 90^0 \quad r^2 = 0,998 \quad (3)$$

$$\varepsilon_{np} = 1 - 0,2 \cdot \theta_q^{1,62} \cdot (1 + \frac{\alpha_d}{180^0})^{2,59} \quad \alpha_d \geq 90^0 \quad r^2 = 0,983 \quad (4)$$

Подсчитанные для каждого θ_q значения β_p были нанесены на кривые предложенные А.М.Латышенковым, которые показали правомерность использования их для случая симметричного стеснения.

Из уравнения сохранения расхода получена формула для определения максимальной скорости в створе стеснения

$$U_{mo} = \frac{U_{p\sigma} B_p \bar{h}_{p\sigma} + U_{n\sigma} B_n \bar{h}_{n\sigma} - U_{po} B_p \bar{h}_{po} - U_{no} (B_1 - 0,45\vartheta_1)}{0,45\vartheta_1} \quad (5)$$

где $\bar{h}_{p\sigma} = h_{p\sigma} / h_{no}$ $\bar{h}_{n\sigma} = h_{n\sigma} / h_{no}$; $\bar{h}_{po} = h_{po} / h_{no}$;

Экспериментальные исследования показывают, что положение лучей 5 и 2 довольно устойчивы и составляют соответственно $C_1=0,23$, $C_2=0,16$, $\vartheta_1 = (C_1 + C_2) \cdot X$.

В диссертации также приведены аналитические зависимости для определения B_ϕ , l_ϕ .

Теоретическим путём подтвержден факт, экспериментально установленный А.М.Латышенковым, о пропорциональном увеличении скоростей на пойме и в русле при стеснении потока поперечными пойменными дамбами. В нашем случае $U_{no}/U_{mo} = 0,54$.

Полученные зависимости дают продольную составляющую вектора скорости. Между тем для правильного определения глубины местного размыва у оголовка дамбы необходимо знать действительные значения максимальной скорости и удельных расходов так как

$$U'_{mo} = U_{mo} / \cos \varphi = K' \cdot U_{mo} \quad (6)$$

здесь φ - угол между осью русла и вектором скорости $K' = 1/\cos \varphi$.

Экспериментальные исследования показали что на φ основное влияние оказывает θ_q и α_d (рис.2) с их увеличением $\cos \varphi$ уменьшается. Происходит увеличение $\cos \varphi$ по длине области сжатия и по ширине потока на пойме. При этом абсолютные значения φ уменьшаются. Графики позволяют определять K' при вычислении максимальных скоростей U'_{mo} .

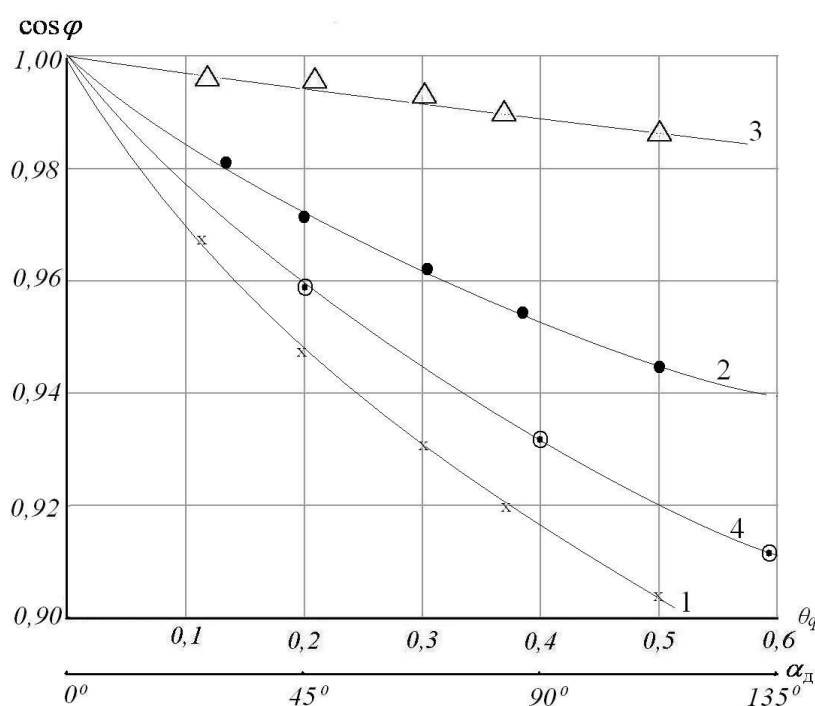


Рис.2. Графики $\cos \varphi = f(\theta_q, \alpha_d)$

1,2,3 - $\cos \varphi = f(\theta_q)$;

1 - (x) $x/l_{cc} = 0$;

2 - (●) $x/l_{cc} = 0,2$;

3 - (Δ) $x/l_{cc} = 0,6$;

4 - (⊗) $\cos \varphi = f(\alpha_d)$;

Непосредственные расчёты показывают, что глубины местного размыва от 10 до 30% больше чем при определении их по средним скоростям. Кроме

этого более обоснованно определяются границы крепления у оголовка сооружения.

Методика расчёта поля скоростей разработана с учётом продольного уклона в русле и на пойме, различной глубины в поперечном направлении, взаимодействия пойменных и русловых потоков. Для решения задачи использованы уравнения сохранения импульса и сохранения расхода записанных для сечений $O-O$ и $X-X$ в области сжатия. При их интегрировании распределение скоростей в зонах турбулентного перемешивания приняты по теоретическим зависимостям Шлихтинга-Абрамовича и в зоне взаимодействия по предложенной зависимости.

Для установления закономерности изменения скоростей в русле в области сжатия предложено следующее уравнений

$$\frac{U_{px}}{U_{po}} = \sqrt{\frac{(\bar{B}_p - \bar{\epsilon}_{po}) + \bar{\epsilon}^* K_3 + \bar{h}_{no} \bar{\epsilon}^* K_4 + \bar{h}_{no} m_{no}^2 \bar{\epsilon}_{ano} + \bar{h}_{no} m_{no}^2 \bar{\epsilon}_{lo} F(m_o) - \bar{h}_{nx} m_{no}^2 T_1 - \frac{0,5T_2}{Fr_{po}}}{\bar{h}_{px}(\bar{B}_p - \bar{\epsilon}_{px}) + \bar{h}_{px} \bar{\epsilon}^* K_5 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* K_6 + \bar{h}_{nx} m_{nx}^2 (\bar{\epsilon}_{анх} + 0,614 \bar{\epsilon}_{1x})}} \quad (7)$$

В уравнениях обозначены

$$\begin{aligned} T_1 &= 0,416 \bar{\epsilon}_{2x} - 0,386 \bar{\epsilon}_{1x} & T_2 &= [\bar{B}_p (1 - \bar{h}_{px}^2) + \bar{B}_n (\bar{h}_{no}^2 - \bar{h}_{px}^2)] \\ K_3 &= \psi_4 + \psi_5 m_{no} + \psi_6 m_{no}^2; & K_5 &= \psi_4 + \psi_5 m_{nx} + \psi_6 m_{nx}^2; \\ K_4 &= \psi'_4 + \psi'_5 m_{no} + \psi'_6 m_{no}^2; & K_6 &= \psi'_4 + \psi'_5 m_{nx} + \psi'_6 m_{nx}^2; \\ \psi_4 &= 1,5 \bar{\epsilon}_p^{-4} - 1,6 \bar{\epsilon}_p^{-2,5} - 0,727 \bar{\epsilon}_p^{-5,5} + 0,143 \bar{\epsilon}_p^{-7} + \bar{\epsilon}_p; & \psi'_4 &= 1,5 E_2^4 + 0,143 E_2^7 - 0,727 E_2^{5,5} - 1,6 E_2^{2,5} + E_2; \\ \psi_5 &= 1,6 \bar{\epsilon}_p^{-2,5} - 2,5 \bar{\epsilon}_p^{-4} + 1,454 \bar{\epsilon}_p^{-5,5} - 0,286 \bar{\epsilon}_p^{-7}; & \psi'_5 &= 1,454 E_2^{5,5} - 0,286 E_2^7 - 2,5 E_2^4 - 1,6 E_2^{2,5}; \\ \psi_6 &= 0,143 \bar{\epsilon}_p^{-7} + \bar{\epsilon}_p^{-4} - 0,727 (\bar{\epsilon}_p)^{5,5} - (\bar{\epsilon}_p); & \psi'_6 &= 0,143 E_2^7 + 0,727 E_2^{5,5} + E_2^4 - E_2; \\ \bar{B}_p &= B_p / \epsilon_0; & \bar{\epsilon}^* &= \epsilon^* / \epsilon_0; & \bar{\epsilon}_{px} &= \epsilon_{px} / \epsilon_0; & \bar{\epsilon}_{анх} &= \epsilon_{анх} / \epsilon_0; \\ \bar{B}_n &= B_n / \epsilon_0; & \bar{\epsilon}_{1x} &= \epsilon_{1x} / \epsilon_0; & \bar{\epsilon}_{2x} &= \epsilon_{2x} / \epsilon_0; & m_o &= U_{no} / U_m; \\ m_x &= U_{nx} / U_{mx}; & m_{no} &= U_{no} / U_{po}; & m_{nx} &= U_{nx} / U_{px}; \\ E_1 &= (\bar{\epsilon}_p - 1); & E_2 &= (1 - \bar{\epsilon}_p); & F(m_o) &= 0,316 + 0,268 m_o + 0,416 m_o^2; \\ \text{где } Fr_{po} &= U_{po}^2 / g h_{po}; & m_{mo} &= U_m / U_{po}; & \bar{h}_{no} &= h_{no} / h_{po}; & \bar{h}_{px} &= h_{px} / h_{po}; \\ & & \bar{h}_{nx} &= h_{nx} / h_{no}; \end{aligned}$$

Скорости на пойме определяются по следующим зависимостям:

$$\begin{aligned} A_1 m_{nx}^2 + A_2 m_{nx} + A_3 &= 0 \quad (8) \\ \text{где } A_1 &= D_3 D_4^2 - D_0 D_6^2; & A_2 &= D_4^2 D_2 - 2 D_5 D_6; & A_3 &= D_4^2 D_1 - D_0 D_5^2. \\ D_0 &= \bar{B}_p - \bar{\epsilon}_{po} + \bar{\epsilon}^* K_3 + \bar{h}_{no} \bar{\epsilon}^* K_4 + m_{no}^2 (\bar{h}_{no} \bar{\epsilon}_{ano} + \bar{h}_{no} \bar{\epsilon}_{lo} F(m_o)) - \bar{h}_{nx} T_1 - \frac{0,5T_2}{Fr_{po}}; \\ D_1 &= \bar{h}_{px} (\bar{B}_p - \bar{\epsilon}_{px}) + \bar{h}_{px} \bar{\epsilon}^* \psi_4 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi'_4; \\ D_2 &= \bar{h}_{px} \bar{\epsilon}^* \psi_5 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi'_5; \\ D_3 &= \bar{h}_{px} \bar{\epsilon}^* \psi_6 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi'_6 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}_{анх} + 0,614 \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}_{1x}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
D_4 &= \bar{B}_p - \bar{\epsilon}_{po} + \bar{\epsilon}^* K_7 + \bar{h}_{no} m_{no} \bar{\epsilon}_{яно} + \bar{h}_{no} m_{mo} \bar{\epsilon}_{1o} (0,45 + 0,55 m_0) - \bar{h}_{nx} m_{mo} (0,45 \bar{\epsilon}_{1x} - 0,55 \bar{\epsilon}_{2x}) ; \\
D_5 &= \bar{h}_{px} (\bar{B}_p - \bar{\epsilon}_{px}) + \bar{h}_{px} \bar{\epsilon}^* \psi_7 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi'_7 ; & D_6 &= \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi_8 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}^* \psi'_8 + \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}_{яnx} + 0,55 \bar{h}_{nx} \bar{\epsilon}_{1x} ; \\
K_7 &= \psi_7 + \psi_8 m_{no} ; & \psi_7 &= E_1 - 0,8 E_1^{2,5} + 0,25 E_1^4 ; \\
K_8 &= \psi'_7 + \psi'_8 m_{no} ; & \psi_8 &= 0,8 E_1^{2,5} - 0,25 E_1^4 ; \\
K_9 &= \psi_7 + \psi_8 m_{nx} ; & \psi'_7 &= -\bar{\epsilon}_p - 0,8 (-\bar{\epsilon}_p)^{2,5} + 0,25 (-\bar{\epsilon}_p)^4 ; \\
K_{10} &= \psi'_7 + \psi'_8 m_{nx} ; & \psi'_8 &= 0,8 (-\bar{\epsilon}_p)^{2,5} - 0,25 (-\bar{\epsilon}_p)^4 ;
\end{aligned}$$

В четвёртой главе диссертации «Теоретические исследования двухстороннего симметричного стеснения пойменных потоков поперечными дамбами в области растекания» изложено решение задачи для области растекания. Как видно из рис.3 в зоне растекания формируются пойменные потоки с разными скоростями, U_{nl}, U_{nn} - соответственно скорости на левой и правой поймах. Длины водоворотных зон отличаются друг от друга, в зоне растекания на пойме с большой шероховатостью длина меньше.

Необходимо было установить закономерности изменения скоростей в русловой части U_p , пойменных скоростей U_{nl}, U_{nn} , скоростей обратных токов U_{nl}, U_{nn} , длины областей растекания.

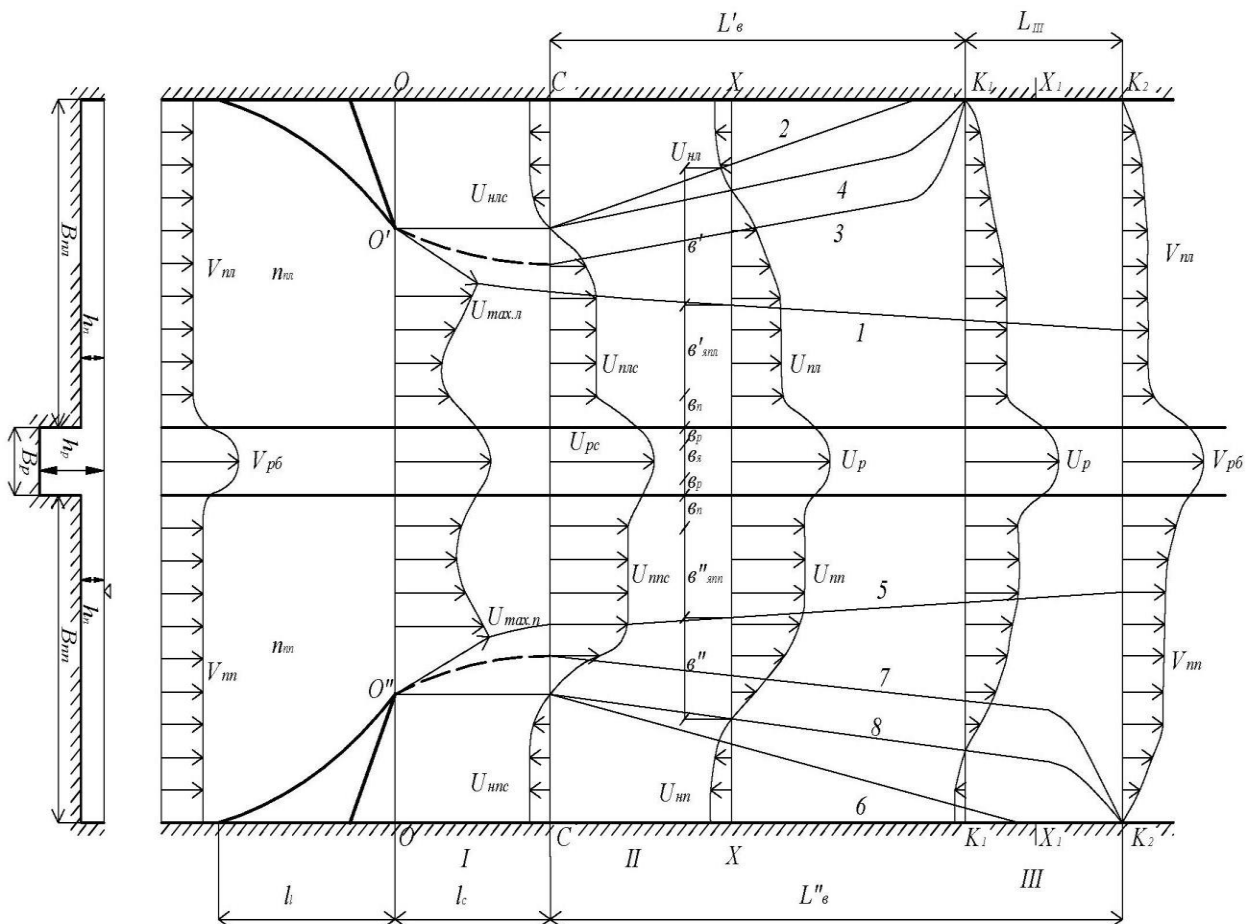


Рис.3. Схема растекания потока за поперечными пойменными дамбами ($n_{nl} \neq n_{nn}$, несимметричное растекание)

Для решения задачи использованы уравнения характеризующие закон сохранения импульса в потоке, сохранения расхода и граничные условиям в створе $K_1 - K_1$, $U_{nl} = 0$, в створе $K_2 - K_2$ $U_p = U_{pб}$, $U_{nl} = V_{nl}$, $U_{nn} = V_{nn}$. скорости в русле определяются по следующей зависимости:

$$\frac{U_p}{U_{pc}} = \sqrt{\frac{(0,416\bar{\epsilon}'_c + \bar{\epsilon}_{ялс})\bar{h}_{nc}m_{nlc}^2 - \bar{\epsilon}^* T_3 + \bar{\epsilon}_{яс} + (\bar{\epsilon}''_{ялс} + 0,416\bar{\epsilon}''_c)\bar{h}_{nc}m_{nnс}^2 - 0,5\xi T_5}{(0,416\bar{\epsilon}' + \bar{\epsilon}'_{ял})\bar{h}_{nc}m_{nl}^2 - \bar{\epsilon}^* T_4 + \bar{\epsilon}_я + (\bar{\epsilon}''_{ялн} + 0,416\bar{\epsilon}'')\bar{h}_{nc}m_{nn}^2}} \quad (9)$$

Где приняты следующие обозначения

$$T_3 = \bar{h}_{nc}K_1 + K_2 - K_3 - \bar{h}_{nc}K_4; \quad T_4 = \bar{h}_{nc}K_5 + K_6 - K_7 - \bar{h}_{nc}K_8;$$

$$T_5 = a_{nl}\bar{h}_{nc}\bar{V}_{nl}^{*2} + a_p\bar{V}_p^{*2} + a_{nn}\bar{h}_{nc}\bar{V}_{nn}^{*2}$$

$$\begin{aligned} K_1 &= \psi_1 + \psi_2 m_{nlc} + \psi_3 m_{nlc}^2; & K_5 &= \psi_1 + \psi_2 m_{nl} + \psi_3 m_{nl}^2; & K_9 &= \psi_7 + \psi_8 m_{nlс}; \\ K_2 &= \psi'_1 + \psi'_2 m_{nlс} + \psi'_3 m_{nlс}^2; & K_6 &= \psi'_1 + \psi'_2 m_{nl} + \psi'_3 m_{nl}^2; & K_{10} &= \psi'_7 + \psi'_8 m_{nlс}; \\ K_3 &= \psi_4 + \psi_5 m_{nnс} + \psi_6 m_{nnс}^2; & K_7 &= \psi'_4 + \psi'_5 m_{nn} + \psi'_6 m_{nn}^2; & K_{11} &= \psi_9 + \psi_{10} m_{nnс}; \\ K_4 &= \psi'_4 + \psi'_5 m_{nnс} + \psi'_6 m_{nnс}^2; & K_8 &= \psi'_4 + \psi'_5 m_{nn} + \psi'_6 m_{nn}^2; & K_{12} &= \psi'_9 + \psi'_{10} m_{nnс}; \end{aligned}$$

$$K_{13} = \psi_7 + \psi_8 m_{nl}; \quad K_{14} = \psi'_7 + \psi'_8 m_{nl}; \quad K_{15} = \psi_9 + \psi_{10} m_{nn}; \quad K_{16} = \psi'_9 + \psi'_{10} m_{nn}$$

$$\begin{aligned} \psi_1 &= 1,5E_1^4 + 0,143E_1^7 - 0,727E_1^{5,5} - 1,6E_1^{2,5} + E_1; & \psi'_1 &= 1,5(-\bar{\epsilon}_p)^4 - 1,6(-\bar{\epsilon}_p)^{2,5} - 0,727(-\bar{\epsilon}_p)^{5,5} + 0,143(-\bar{\epsilon}_p)^7 - \bar{\epsilon}_p; \\ \psi_2 &= 1,454E_1^{5,5} - 0,286E_1^7 - 2,5E_1^4 + 1,6E_1^{2,5}; & \psi'_2 &= 1,6(-\bar{\epsilon}_p)^{2,5} - 2,5(-\bar{\epsilon}_p)^4 + 1,454(-\bar{\epsilon}_p)^{5,5} - 0,286(-\bar{\epsilon}_p)^7; \\ \psi_3 &= 0,143E_1^7 - 0,727E_1^{5,5} + E_1^4 - E_1; & \psi'_3 &= 0,143(-\bar{\epsilon}_p)^7 + (-\bar{\epsilon}_p)^4 - 0,727(-\bar{\epsilon}_p)^{5,5} + \bar{\epsilon}_p; \\ \psi_9 &= \bar{\epsilon}_p - 0,8\bar{\epsilon}_p^{2,5} + 0,25\bar{\epsilon}_p^4; & \psi'_9 &= E_2 - 0,8E_2^{2,5} + 0,25E_2^4; \\ \psi_{10} &= 0,8\bar{\epsilon}_p^{2,5} - 0,25\bar{\epsilon}_p^4; & \psi'_{10} &= 0,8E_2^{2,5} - 0,25E_2^4; \end{aligned}$$

$$\text{Здесь } E_1 = (\bar{\epsilon}_p - 1); \quad E_2 = (1 - \bar{\epsilon}_p).$$

$$\begin{aligned} V_{nl}^* &= \frac{U_{nlс} + V_{nlб}}{2}; & V_{nn}^* &= \frac{U_{nnс} + V_{nnб}}{2}; & V_p^* &= \frac{U_{pc} + V_{pб}}{2}; & \bar{V}_{nl}^* &= \frac{V_{nl}^*}{U_{pc}}; & \bar{V}_{nn}^* &= \frac{V_{nn}^*}{U_{pc}}; \\ a_{nl} &= \frac{\lambda_{nl}B'_{nl}}{h_{nl}}; & a_{nn} &= \frac{\lambda_{nn}B'_{nn}}{h_{nn}}; & a_p &= \frac{\lambda_p B_p}{h_p}; & \xi &= \frac{x}{\epsilon_0}; & \bar{h}_{nc} &= \frac{h_{nc}}{h_{pc}}; \end{aligned}$$

λ_{nl} , λ_{nn} , λ_p - коэффициенты гидравлического трения пойм и русла.

Относительные скорости на левой пойме

$$A_1 m_{nl}^2 + A_2 m_{nl} + A_3 = 0 \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \text{где } A_1 &= \mathcal{D}_1 \bar{h}_{nc}^2 C_7^2 - \Phi^2 M_2 \bar{h}_{nc}; & A_2 &= 2\mathcal{D}_1 \bar{h}_{nc}^2 C_7^2 m_{nn} C_8 + 2\mathcal{D}_1 \bar{h}_{nc} C_7 (\bar{\epsilon}_я - \bar{\epsilon}^* C_9); \\ A_3 &= 2\mathcal{D}_1 \bar{h}_{nc} C_8 (\bar{\epsilon}_я - \bar{\epsilon}^* C_9) m_{nn} - \Phi^2 M_3 \bar{h}_{nc} m_{nn}^2 + \mathcal{D}_1 \bar{h}_{nnс}^2 C_8^2 m_{nn}^2 - \Phi^2 M_1 + \mathcal{D}_1 (\bar{\epsilon}_я - \bar{\epsilon}^* C_9)^2 \\ C_7 &= 0,55\bar{\epsilon}' + \bar{\epsilon}'_{ял}; & C_8 &= 0,55\bar{\epsilon}'' + \bar{\epsilon}'_{ялн}; & C_9 &= \bar{h}_{nc}K_9 + \bar{\epsilon}^* K_{10} - K_{11} - \bar{h}_{nc}K_{12}; \end{aligned}$$

Относительные скорости на правой пойме

$$A_1 m_{nn}^2 + A_2 m_{nn} + A_3 = 0 \quad (11)$$

где

$$\begin{aligned} A_1 &= D_1 \bar{h}_{nc}^2 C_8^2 - \Phi^2 M_3 \bar{h}_{nc} ; & A_2 &= 2 D_1 \bar{h}_{nc}^2 C_7 C_8 m_{nl} + 2 D_1 \bar{h}_{nc} C_8 (\bar{\epsilon}_y + \bar{\epsilon}^* C_9) \\ A_3 &= (D_1 \bar{h}_{nc}^2 C_7^2 - \Phi^2 M_2 \bar{h}_{nc}) m_{nl}^2 + 2 D_1 \bar{h}_{nc} C_7 (\bar{\epsilon}_y - \bar{\epsilon}^* C_9) m_{nl} + D_1 (\bar{\epsilon}_y - \bar{\epsilon}^* C_9)^2 - \Phi^2 M_1 \\ D_1 &= (0,416 \bar{\epsilon}'_c \bar{h}_{nc} + \bar{h}_{nc} \bar{\epsilon}_{яплс}) m_{nlс}^2 - \bar{\epsilon}^* (\bar{h}_{nc} K_1 + \bar{\epsilon}^* K_2 - K_3 - \bar{h}_{nc} K_4) + \bar{\epsilon}_{яс} + \\ &+ (\bar{\epsilon}''_{яплс} + 0,416 \bar{\epsilon}''_c) \bar{h}_{nc} m_{nlс}^2 - 0,5 \xi T_5 \\ \Phi &= (0,55 \bar{\epsilon}'_c + \bar{\epsilon}_{яплс}) \bar{h}_{nc} m_{nlс} - \bar{\epsilon}^* (\bar{h}_{nc} K_9 + \bar{\epsilon}^* K_{10} - K_{11} - \bar{h}_{nc} K_{12}) + \bar{\epsilon}_{яс} + (\bar{\epsilon}''_{яплс} + 0,55 \bar{\epsilon}''_c) \bar{h}_{nc} m_{nlс} \\ M_1 &= \bar{\epsilon}_y - \bar{\epsilon}^* (\bar{h}_{nc} K_5 + K_6 - K_7 - \bar{h}_{nc} K_8); & M_2 &= 0,416 \bar{\epsilon}'_c + \bar{\epsilon}'_{яплс}; & M_3 &= 0,416 \bar{\epsilon}''_c + \bar{\epsilon}''_{яплс}; \end{aligned}$$

Длина большой водоворотной зоны

$$\bar{L}_\epsilon'' = \frac{D_1' - \frac{U_{pб}^2}{U_{pc}^2} C_{10}}{\frac{a_{nl}}{2} \bar{h}_{nб} V_{nl}^{*2} + \frac{a_p V_p^{*2}}{2} + \frac{a_{nn} \bar{h}_{nб}}{2} V_{nn}^{*2}} \quad (12)$$

где

$$\begin{aligned} C_{10} &= 0,416 (\bar{B}_{nl} - \bar{\epsilon}_n) \bar{h}_{nб} m_{nlб}^2 + \bar{\epsilon}_y - \bar{\epsilon}^* (\bar{h}_{nб} K_5 + K_6 - K_7 - \bar{h}_{nб} K_8) + 0,416 (\bar{B}_{nn} - \bar{\epsilon}_n) \bar{h}_{pб} m_{nnб}^2 \\ D_1' &= (0,416 \bar{\epsilon}'_c \bar{h}_{nc} + \bar{h}_{nc} \bar{\epsilon}_{яплс}) m_{nlс}^2 + \bar{\epsilon}_{яс} - \bar{\epsilon}^* (\bar{h}_{nc} K_1 + \bar{\epsilon}^* K_2 - K_3 - \bar{h}_{nc} K_4) + (\bar{\epsilon}''_{яплс} + 0,416 \bar{\epsilon}''_c) \bar{h}_{nc} m_{nlс}^2 \\ m_{nlс} &= U_{nlс} / U_{pc}; & m_{nnс} &= U_{nnс} / U_{pc}; & \bar{L}_\epsilon'' &= L_\epsilon'' / \epsilon_0. \end{aligned}$$

Экспериментальные исследования показывают, что длина малой водоворотной зоны L'_ϵ на 15 % меньше чем L''_ϵ .

В диссертации даётся решение задачи, для случая, когда поймы имеют одинаковую шероховатость $n_{nl} = n_{nn}$.

Сравнение расчётных и опытных величин поля скоростей и плановых размеров потока дают удовлетворительные результаты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Закономерности двухстороннего симметричного стеснения пойменных потоков поперечными глухими дамбами» сделаны следующие заключения:

1. Экспериментально обоснована универсальность поля скоростей в зонах взаимодействия пойменных и руслового потоков, установлены закономерности изменения ширины этих зон на реках с симметричными поймами. В результате обосновано соответствие теоретических и экспериментальных исследований.

2. Двухстороннее симметричное стеснение пойменных потоков поперечными дамбами приводит к сильному изменению естественного бытового режима рек, как на пойме, так и в русле, образуются: верховые водоворотные зоны, области сжатия и растекания, а также формируются гидравлически однородные зоны слабовозмущённого ядра, спутного потока, интенсивного турбулентного перемешивания, зоны взаимодействия. Результаты исследований дают возможность прогнозировать зоны размыва и обоснованно назначать расстояния между пойменными дамбами.

3. В отличие от существующих решений основывающихся на средних скоростях в створе стеснения определение таких гидравлических параметров потока как скорость в русле U_{po} на поймах U_{no} , максимальной скорости на пойме U_{mo} и U'_{mo} у оголовка дамб даётся с учётом неравномерного распределения скоростей. В результате появилась возможность обратить внимание на увеличение глубины размыва у оголовка пойменных дамб на $10\% \div 30\%$.

4. Экспериментально установлено, что с увеличением степени стеснения по расходу θ_q , угла установки дамбы α_d , коэффициент пространственного сжатия $\varepsilon_{пр}$ уменьшается. При этом их интенсивность уменьшения при установке дамбы по течению составляет 0,09, а против течения 0,34, а также предложены аналитические зависимости для определения $\varepsilon_{пр}$. Эти аналитические зависимости дают возможность выбора оптимального варианта установки двухсторонних пойменных дамб.

5. Экспериментально обоснована правомерность использования графических и аналитических зависимостей А.М.Латышенкова для расчёта коэффициента увеличения скоростей в русловой части створа стеснения β_p . В результате обоснована необходимость учёта угла φ между осью потока и вектором скорости, при расчете стеснения речного потока двухсторонними поперечными дамбами.

6. В отличие от существующих решений, разработан метод расчёта поля скоростей в области сжатия потока симметрично стесненного поперечными пойменными дамбами с учётом продольных и поперечных перепадов глубин, неравномерности распределения скоростей в зоне слабовозмущённого ядра, наличие двух зон интенсивного турбулентного перемешивания, а также зоны взаимодействия между русловым и пойменными потоками. Разработанный метод расчета позволяет защиту берегов рек от размыва двухсторонними поперечными дамбами.

7. Теоретическим путём, с использованием основных положений теории турбулентных струй, разработана методика расчёта скоростей в русле U_p , скорости на поймах U_{nl} , U_{nn} , скорости обратных токов U_n , длины области растекания L_e для случая симметричного стеснения поперечными дамбами, когда шероховатости пойм отличаются $n_{nl} \neq n_{nn}$ и когда одинаковы $n_{nl} = n_{nn}$. В результате на реках, для случаев симметричного и несимметричного растекания потока, появилась возможность разработки план-схемы регулирования потока двухсторонними поперечными дамбами.

8. Основные результаты работы легли в основу рекомендаций, которые дали возможность внедрения в производство при защитно-регулирующих работах на правом и левом берегах реки Амударья от размыва на участках Турткуль, Элликала, Беруний, Хонка, Богот и Ургенч с годовым экономическим эффектом 80 млн.сум в год

**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**

KAHHOROV UKTAM ABDURAHIMOVICH

**PATTERNS OF BILATERAL SYMMETRIC OBSTRUCTION OF
FLOODPLAIN FLOW BY TRANSVERSE BLANK DIKES**

05.09.07- Hydrotechnical and meliorative construction

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

Tashkent-2018

The subject of doctor of philosophy dissertation is registered bu the Supreme Attestation Comission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan № B2017.4.PhD/T.535.

The dissertation is carried out at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is placed on web-page of Scientific Council at the address (www.tiiame.uz) and information-education portal «ZiyoNet» at the address (www.ziynet.uz).

Scientific aviser:

Bakiev Masharif Ruzmetovich

Honoured man of science of Republic of Karakalpakstan, Doctor of technical sciences, Proffesor

Official opponents:

Mahmudov Ernazar jumayevich

Doctor of technical sciences, Proffesor

Davranav Gulamjan Turabovich

Candidate of technical sciences, Docent

Leading organization:

Tashkent architecture and construction institute

Defence of the thesis will be held «___» _____2018 at ____ hours meeting of Scientific Council DSc.27.06.2017.T.10.02 at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (Address: 100000, Tashkent, Kari-Niyoziy srteet, 39. Phone: (+99871) 237-22-67, 237-22-09, fax 237-54-79 e-mail: admin@tiiame.uz).

The dissertation is registreted in Information-resource center (IRC) of Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (registration number №___) (Address: 100000, Tashkent, Kari-Niyoziy srteet, 39. Phone.: (+99871) 237-22-67)

Abstract of dissertstion sent out on «___» _____ 2018 year.
(mailing report №___ on «___» _____ 2018 year.)

T.Z. Sultanov

Chairman of the Scientific Council for awarding scientific degrees, Doctor of technical sciences

A.A. Yangiev

Scientific secretary of Scientific Council for awarding scientific degrees, Doctor of technical sciences

O.Ya.Glovatskiy

Chairman of the academic seminar under the Scientific Council for awarding scientific degrees ,Doctor of technical sciences, Professor

Introduction (abstract to PhD dissertation)

The research goal is development of hydraulic design method for bilateral transverse dams, installed symmetrically on floodplain, with the consideration of channel and floodplain flow and varying roughness of channel and floodplain.

The object of research. The object of the research are channel training and protection structures on Amudarya and Syrdarya rivers and their tributaries.

The scientific novelty of the research consists of the following:

design methods for damming, contraction coefficient over area, vortex zone lengths under bylateral contraction of floodplain flow by blank transverse dams have been improved, taking into consideration the inteaction of floodplain and channel flows;

design method for velocity determination in contracted section have been improved for symetrical contraction by floodplain dams, taking into consideration the dam installation angle and contraction coefficient for discharge;

design method for velocity field have been improved for contraction area under symmetrical flow contraction by floodplain transverse blank dams, considering uneven velocity distribution, longitudinal and transverse depth changes;

contracted section flow spreading and vortex zone length design parameters have been developed, with the account of floodplain and channel flow interaction, similar and varying roughnesses for floodplain and channel.

Implementation of the research results. The following was achieved by design methods of bilaterally contracted floodplain flow via transverse blank dams:

velocity distribution at the interaction zoned of floodplain and channel flows in rivers with bilateral floodplains, velocity design method for contracted section, parameters of flow spreading beyond contracted section, setting scouring boundaries and design methods for maximal scouring depth at dam head were all implemented in “Karamazi-Klichbay irrigation system management” by Lower Amudarya basin irrigation systems administration”, belonging to the Ministry of agriculture and water management of the Republic of Uzbekistan (MAWM RUz), (MAWM RUz certificate № 02/23-635/1 dated December 16, 2017). As a result, conditions were set for protecting bed and banks from scouring in contracted section and in spreading area.

methods for setting correct distances between dams and vortex zone length accounting floodplain and channel flow interaction and varying roughness was implemented in “Uzvodremekspluatatsiya” under republican association “Department of bank protection and channel control structures” belonging to the Ministry of agriculture and water management of the Republic of Uzbekistan (MAWM RUz certificate № 02/23-635/1 dated December 16, 2017). The result of the scientific research allowed for controlling floodplain flow into pivot channel and protecting the developed lands from flooding.

Dissertation composition and volume. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusions, references. The volume of the dissertation is 101 pages.

Conclusions

On the basis of conducted research for PhD dissertation named «Patterns of bilateral symmetric obstruction of floodplain flow by transverse blank dikes» the following conclusions have been presented:

1. The versatility of velocity fields at the interaction zone of floodplain and channel flows have been justified experimentally, width change patterns of this zones have been set for rivers with symmetrical floodplains. As a result, the compliance of theoretical and experimental studies have been justified.

2. Bilateral symmetric floodplain flow contraction by transverse dams result in intense change of natural regime of rivers, both in floodplain and channel, and generation of upstream vortex zones, contraction and spreading zones, hydraulically homogeneous zones form in areas of contraction and spreading: weakly disturbed core, adjacent flow, intense turbulent mixing, interaction zone. The research results allow predicting scour zones and soundly set the intervals between floodplain dams.

3. Unlike existing solutions based on mean velocities in contracted section, solution of hydraulic flow parameters, such as channel velocity U_{po} , and floodplain velocity U_{no} , maximal velocity in floodplain U_{mo} and U'_{mo} at dam head are given with the consideration of uneven velocity distribution. This allowed for drawing attention at scour depth increase to 10% - 30% at floodplain dam heads.

4. It has been experimentally established, that the increase of the extent of contraction by discharge θ_q , dam installation angle α_d , result in the decrease of spatial contraction coefficient ε_{HP} . Besides, their decrease intensity is 0,09 when dam end points downstream, and it equals 0,34, when dam end points upstream. Also analytical relationships have been proposed for determination of ε_{np} . These analytical relationships allow for choosing the optimum alternative for installation of bilateral floodplain dams.

5. It has been experimentally proven, that usage of A.M.Latishenkov's graphical and analytical relationships is correct for calculation of velocity increase coefficient for channel part of contracted section β_p . As a result the necessity to consider the angle φ between flow axes and velocity vector have been justified for designing river flow contraction by bilateral transverse dams.

6. In contrast to the existing solutions, the velocity field design method has been developed for contraction area of flow, symmetrically constrained by transverse floodplain dams with the account of longitudinal and transverse depth changes, uneven distribution of velocity in the zone of weakly disturbed core, existence of two turbulent mixing zones and interaction zone between channel and floodplain flows. The developed design method allows to protect river banks with bilateral transverse dams from scouring.

7. Using the main states of turbulent flow theory the following was developed theoretically: calculation method for velocities at channel U_p , velocity at floodplains U_{nl}, U_{nn} , reverse flows U_{μ} , spreading area length L_{ϵ} for cases of symmetrical contraction by transverse dams, when floodplain roughnesses differ $n_{nl} \neq n_{nn}$ and when they are equal $n_{nl} = n_{nn}$. This resulted in possibility to develop

plane schematic of flow regulation by bilateral transverse dams for symmetrical and asymmetrical flow spreading conditions.

8. The main results of the work underlined the recommendations, which were applied in industry for works on Amudarya river right and left bank protection and regulation from erosion at Turtkul, Ellikqala, Beruni, Honka, Bogot and Urgench regions with annual economical efficiency of 80 million sum.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1. Бакиев М.Р., Каххоров У.А. Закономерности растекания потока за сжатым сечением при симметричном стеснении потока пойменными поперечными дамбами// Журнал «Проблемы механики» –Ташкент, 2010, - №3, -С. 20-25.(05.00.00; №6)
2. Бакиев М.Р., Каххоров У.А. Гидравлические параметры потока в створе стеснения пойменными поперечными дамбами// Журнал «Проблемы механики», –Ташкент, 2015, -№2. -С. 23-27. (05.00.00; №6).
3. Бакиев М.Р., Каххоров У.А. Гидравлика потока стесненного глухими поперечными дамбами на реках с двусторонней поймой// Журнал «Гидротехника», –Санкт Петербург, 2016, -№1, -С. 40-43. (05.00.00; №33)
4. Каххоров У.А. О коэффициенте пространственного сжатия потока двусторонне стесненного поперечными дамбами// «IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA» журналы, –Тошкент, 2016, -№ 2(4), -С. 47-49.(05.00.00; №10)
5. Kahhorov U.A. Bakiev M.R. Hydraulic parameters of flow bilaterally constrained by transverse floodplain dams in the region of its spreading. European science review// «East West» Association for advanced studies and higher education GmbH-Austria, Vienna, Scientific journal №1-2 2017 (January-February), -P.195-199.(05.00.00. №3)
6. Бакиев М.Р., Каххоров У.А. О длине водоворотных зон при симметричном стеснении потока пойменными поперечными дамбами// «Архитектура, дизайн и строительство в горных условиях» труды международной научно-практической конференции. –Бишкек, 22-25 ноябрь, 2014. -С. 48-50.
7. Шукурова С.Э., Каххаров У.А. Натурные исследования работы берегозащитных сооружений на р. Амударья// Материалы молодежной международной научно-технической конференции «Наука и проектирование», –Москва, 26-май 2016. -С.22-23.
8. Каххоров У.А. К определению расстояний между пойменными дамбами// Научно-практический журнал «Пути повышения эффективности орошаемого земледелия», Россия. –Новочеркасск, 2016, -№ 3(63), -С. 206-209.
9. Хайитов Х.Ж., Каххоров У.А. Распределение скоростей в зоне слабовозмущенного ядра потока стесненного односторонней пойменной дамбой// Материалы Республиканской научно-практической конференции «Проблемы надёжности и безопасности гидротехнических сооружений» посвященный к 60-летию факультета «Строительства и эксплуатация ирригационных гидротехнических сооружений», –Ташкент, 2006, 22-23 ноябрь, -С. 246-248.
10. Каххоров У.А., Хайитов Х.Ж. Распределение скоростей в зонах интенсивного турбулентного перемешивания и обратных токов за поперечной пойменной дамбой// “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий

муаммолари» мавзусидаги Республика Илмий-амалий анжуман бўйича мақолалар тўплами, –Тошкент, 2006, - II-қисм. -Б. 331-333.

11. Бакиев М.Р., Каххоров У.А. Об основных задачах регулирования русел с двусторонними поймами// «Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари» мавзусидаги V Илмий-амалий анжуманининг мақолалар тўплами. –Тошкент, 2008. –Б.

12. Бакиев М.Р., Каххоров У.А. Кинематические и геометрические параметры потока двухсторонно стесненного пойменными поперечными дамбами// «Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариши учун юқори малакали кадрлар тайёрлаш муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман маърузалар тўплами. –Тошкент, 2009. -II-қисм. -Б. 246-248.

13. Бакиев М.Р. Каххоров У.А. Установление основных плановых размеров потока в области подпора и сжатия стесненного пойменными дамбами// «Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммолари» мавзусидаги Республика илмий техник анжумани материаллари. –Тошкент, 1-2 май, 2015, -Б. 368-371.

14. Қаххоров Ў., Хайитов Х., Шукурова С.Э. Амударё шароитида қўлланилган ўзан ростлаш ва қирғоқни ҳимояловчи иншоотлар//“Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги XV анъанавий илмий-амалий анжуман мақолалар тўплами, –Тошкент, 15-16 апрель, 2016. - 1-қисм. –Б.465-468.

15. Бакиев М.Р., Рахматов Н., Янгиев А.А., Каххоров У.А., Шукурова С.Э., Машарифов У.Х. Амударёнинг Қорақалпоғистон Республикаси Тўрткўл, Эллиққалъа, Беруний туманлари ҳамда Хоразм вилояти Хонқа, Боғот ва Урганч туманлари ҳудудларида ўнг ва чап қирғоқларни ювилишдан ҳимоя қилиш бўйича тавсиялар// Тавсиянома. –Тошкент, 2015, 34 Б.

Автореферат «ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ» илмий журнали
тахририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус инглиз(тезис) тилларидаги
матнларини мослиги текширилди (22.01.2018 й.)

Босишга рухсат этилди: ____ .01.2018 йил
Бичими 60x84 ¹/₁₆, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи ____ . Адади: 100. Буюртма: № ____

ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5-уй.