

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.26/30.12.2019.Т.11.01 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

**ТУРДАЛИЕВА МАХИНА КОМИЛЖОНОВНА**

**ТУРАР ЖОЙ БИНОЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК ТЕХНИКАСИ  
ЖИҲАТИДАН БИР ЖИНСЛИ БЎЛМАГАН ТАШҚИ  
ДЕВОРЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ**

**05.09.01 – Қурилиш конструкциялари, бино ва иншоотлар**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2021**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертация  
автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора (PhD) философии по  
техническим наукам**  
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
on technical sciences**

**Турдалиева Махина Комилжоновна**

Тураp жой биноларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли  
бўлмаган ташқи деворларининг иссиқлик самарадорлигини  
ошириш.....3

**Турдалиева Махина Комилжоновна**

Повышение тепловой эффективности теплотехнически неоднородных  
наружныхстен жилых зданий.....21

**Turdalieva Makhina Komilzhonovna**

Improving the thermal efficiency of heat engineering non-uniform external walls  
of residential buildings.....39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....45

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.26/30.12.2019.Т.11.01 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

**ТУРДАЛИЕВА МАХИНА КОМИЛЖОНОВНА**

**ТУРАР ЖОЙ БИНОЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК ТЕХНИКАСИ  
ЖИҲАТИДАН БИР ЖИНСЛИ БЎЛМАГАН ТАШҚИ  
ДЕВОРЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ**

**05.09.01 – Қурилиш конструкциялари, бино ва иншоотлар**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2021**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.3.PhD/T1363 рақам билан рўйхатга олинган.**

Докторлик диссертацияси Тошкент архитектура-қурилиш институтида бажарилган. Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме). Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.taqi.uz](http://www.taqi.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Щипачева Елена Владимировна**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Аскарлов Бахтиёр Аскарлович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Ювмитов Анвар Сайфуллаевич**  
техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

**Етақчи ташкилот:**

**Фарғона Политехника институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент архитектура-қурилиш институти ҳузуридаги DSc.26/30.12.2019.T.11.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «5» ноябрь соат 10 00 да архитектура факультетининг мажлислар залида бўлиб ўтади (Манзил: 100011, Тошкент ш., Абдулла Қодирий кўчаси, 7в-уй. Тел.:(99871) 241-10-84; факс: (99871) 241-80-00, e-mail: [devon@taqi.uz](mailto:devon@taqi.uz), [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz)).

Диссертация билан Тошкент архитектура-қурилиш институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№63 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100084, Тошкент ш., Кичик Халқа йўли кўчаси, 7-уй. Тел.:(+99871) 235-43-30; факс: (+99871) 234-15-11, e-mail: [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz)), факс: (99871) 241-80-00, e-mail: [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz)).

Диссертация автореферати 2021 йил «20» октябрь кунни тарқатилди.  
(2021 йил «22» сентябрьдаги 4 - рақамли реестр бөнномаси).



**Х.А. Акрамов**

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

**А.Т. Хотамов**

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

**Б.А. Аскарлов**

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

## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертации аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг доларблиги ва зарурлиги.** Жаҳон қурилиш амалиётида, сўнгги йилларда бинолардан фойдаланишда энергия ҳаражатларини камайтириш, хоналардаги микроиклимни сезиларли даражада яхшилаш имконини берувчи юқори иссиқлик ҳимоя хоссаларига эга тўсувчи конструкцияли биноларни қуриш кўлами тобора ортиб бормоқда. Ривожланган мамлакатларда, жумладан, АҚШ, Япония, Жанубий Корея, Германия, Финляндия, Нидерландия ва Австрия каби давлатларда энергиятежамкор янги материаллар ва конструкцияларни яратиш, ишлаб чиқариш технологиялари ва лойиҳалашни такомиллаштириш, улардан бино ва иншоотларни барпо этишда унумли фойдаланиш, ҳисоблашнинг янги аниқроқ усулларини ишлаб чиқиш масалалари етакчи ўрин эгалламоқда. Шу жумладан, бинолардаги иссиқлик ҳимоясини ошириш мақсадида ташқи девор конструкцияларида иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган узелларини аниқлаш, улар орқали иссиқликни солиштирма йўқотилишини аниқлаш, деворларнинг конструктив ечимларини такомиллаштиришга алоҳида эътибор берилмоқда.

Жаҳонда назарий ва экспериментал усуллардан фойдаланган ҳолда, турли конструктив ечимга эга бўлган бинолардаги ташқи девор конструкцияларида иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган узелларини аниқлашга қаратилган илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Шу жумладан, қурилиш ҳудудларининг иқлимий шароитига қараб, ташқи деворлардаги иссиқлик кўприкчалари орқали солиштирма иссиқлик йўқотилишини ҳисобга олган ҳолда, биноларнинг ташқи деворларининг келтирилган иссиқлик ўтказувчанлик қаршилигини ҳисоблаш аниқлигини, бино деворларининг теплотехник бир хиллигини ошириш, биноларнинг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш билан боғлиқ конструктив хусусиятларини яхшилаш муҳим аҳамият касб этади.

Республикамизда янги қурилаётган бино ва иншоотларни қуриш учун энергия самарадор конструкцияларни яратиш, бинолардан фойдаланиш давридаги энергия истеъмоли ва сарф ҳаражатларни камайтиришга қаратилган энергия тежовчи лойиҳа ечимлари, технологиялар ва самарали материалларни жорий қилиш масалаларига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада турар жой биноларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи деворларнинг конструктив ечимларини, иссиқлик ўтказувчи кўприкчалар орқали солиштирма иссиқлик оқимини йўқотилишини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштириш муҳим масалалардан бири ҳисобланади.

Диссертация тадқиқоти, маълум даражада, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февralидаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш Ҳаракатлари стратегияси тўғрисида”ги, 2020 йил 13 мартдаги 5963-сон “Ўзбекистон Республикаси қурилиш соҳасидаги ислоҳотларни чуқурлаштириш бўйича кўшимча чоралар тўғрисида”ги фармонлари ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016

йил 28 сентябридаги ПҚ-2615-сон “Курилиш саноатини 2016-2020 йилларга янада ривожлантириш чоралари дастури тўғрисида”ги, 2017 йилнинг 8 августидаги ПҚ-3182-сон “Минтақаларни тезкор ижтимоий-иқтисодий ривожланишини таъминлашга доир биринчи навбатдаги чоралар тўғрисида”ги қарорларида, шунингдек ушбу соҳада қабул қилинган бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда кўзда тутилган вазифаларнинг бажарилишига хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II. “Энергетика, энергия ва ресурстежам-корлик” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Яқин ва узоқ хорижий мамлакатларнинг илмий адабиётларида иссиқлик узатилишига келтирилган қаршиликни ҳисоблаш соҳасидаги ва иссиқлик техникаси жиҳатидан бир хил бўлмаган бино томонидан умумий иссиқлик йўқотилишига кўрсатадиган таъсирини ҳисобга олиш борасидаги тадқиқотлар билан боғлиқ мавзулар аниқ-равшан кузатилади.

Номи келтирилган муаммоларнинг ҳал қилинишига Ben Larbi, R. Yumrutash, M. Unsal, M. Kanoglu, D. H. Eunilkim, M. Tenpieric, W. Van der Spoel, H. Cauberg, B. Berggren, M. Wall, K., Martin, C. Escudero, A. Erkoreka, I. Flores, F. Deque, F. Ollivier, J. J. Roux, M. Odrizola ва шу каби олимлар улкан ҳисса қўшдилар. Иссиқлик узатилишига келтирилган қаршиликни ҳисоблаш ва иссиқлик техникаси жиҳатидан нобиржинсликлар таъсирини ҳисобга олиш соҳасида турли йилларда В.Д. Мачинский, О.Е. Власов, К.Ф. Фокин, Ф.В. Ушков, Б.Ф. Васильев, В.Н. Богословский, Г.К. Авдеев, С.Г. Черников, В.Р. Хлевчук, А.И. Ананьев, В.К. Савин, В.А. Могутов, И.Н. Бутовский, В.Г. Гагарин, В.В. Козлов, И.С. Каммерер ва бошқа олимлар тадқиқотлар олиб бордилар. Тўсувчи конструкцияларга оид конструктив ечимларнинг ривожланиши олинган асосий маълумотлар ва аввалроқ қўлланиб келинган ҳисоб-китоб услубларининг эскириб қолишига олиб келди. Сўнгги йилларда ташқи деворлар конструкцияларидаги ҳарорат майдонлари, шунингдек ташқи тўсувчи конструкциялар орқали иссиқлик йўқотилишини камайтириш йўли орқали энергия тежаш самарадорлигини ошириш масалалари билан А.Ю. Табунщиков, А.Н. Хуторной, Н.А. Цветков, М.А. Игнатъев, С.М. Кулагин, М. Седлачкова, Д.В. Евсеев, В.Г. Гагарин, А.М. Береговой ва бошқа россиялик олимлар шуғулландилар. Ю.А. Матросов, И. Бутовский ва К. V. Childs Россия ва Америка услублари бўйича иссиқлик кўприкчалари бўлган тўсувчи конструкцияларнинг қиёсий ҳисоб-китобларини бажардилар.

Ўзбекистонлик олимлар Е.А. Насонов, С.А. Ходжаев, Р.М. Маракаев, И.С. Суханов, Е.А. Солдатов, В.А. Турулов, Р.А. Қўчқоров, Х.А. Акрамов, С.С. Шаумаров ва бошқалар томонидан бинолар энергия самарадорлигини ошириш борасидаги меъёрий базани такомиллаштиришга қаратилган тадқиқотлар амалга оширилди. Е.В. Щипачева эса Марказий Осиё минтақаси

иқлимнинг хоналар ички муҳитини шакллантиришга кўрсатадиган таъсири хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда фуқаролик биноларида иссиқлик сақланишининг асосларини тақдим этди. Аввалроқ бажарилган тадқиқотлар таҳлили, шунингдек Марказий Осиёда лойиҳалаштириш ва қурилиш соҳалари тажрибасидан маълум бўлишича, қурилиш объектларининг энергия жиҳатидан самарадорлиги даражасини кўтариш учун бинолар ташқи тўсувчи конструкцияларининг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилигини замонавий ҳисоблаш услубиётини татбиқ этиш талаб этилиб, унга хос бўлган хусусиятлардан бири - иссиқлик ўтказувчан қўшилмалар орқали қўшимча иссиқлик йўқотилиши ҳисобини тартибга солишдан иборат. Бунинг учун услубиётнинг Ўзбекистон иқлим шароитларида зилзилабардош бинолар деворлари учун самарадорлигини исботлаб бериш, шу билан бирга ташқи тўсувчи конструкциялардаги “совуқлик кўприклари” учун солиштирма иссиқлик йўқотилиши бўйича етишмаётган маълумотларни аниқлаб олиш талаб этилади.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режаси билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти, Тошкент архитектура-қурилиш институтининг илмий кенгаш томонидан тасдиқланган “Замонавий бино ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш, энергия самарадорлигини ошириш ҳамда устуворлигини такомиллаштиришнинг асосий йўналишлари” мавзуси доирасида бажарилаган.

**Тадқиқотнинг мақсади** бу турар жой биноларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи деворларининг иссиқлик самарадорлигини оширишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

кўп хонадонли турар жой бинолари намунавий сериялари иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган деворлардаги туташган жойилари типларини аниқлаш мақсадида улар лойиҳа ҳужжатларининг таҳлилин аналга ошириш;

турар жой биносининг тепловизион тадқиқотини ўтказиш ва иссиқлик ўтказувчан қатламларини хоналар микроиқлимга ва ташқи деворларнинг иссиқликни сақлаш хоссаларига кўрсатадиган таъсири аниқлаш;

кўп хонадонли турар жой бинолари ташқи деворлари бир жинсли бўлмаган деворлардаги туташган жойиларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан типологиясини ишлаб чиқиш;

турар жой бинолари ташқи деворларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган деворлардаги туташган жойилари орқали солиштирма иссиқлик йўқотилишлари ҳисобини бажариш;

бинолар ташқи деворларининг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилигининг икки услубиёт бўйича қиёсий ҳисобини амалга ошириш;

бинолар иссиқлик техника жиҳатидан кўрсаткичларини оширишга кўмаклашадиган улар ташқи деворларининг иссиқлик ўтказувчан қўшилмали

деворлардаги туташган жойиларининг конструктив ечимларини ишлаб чиқиш;

иссиқлик ўтказувчан қўшилмали ташқи деворларнинг иссиқлик техникаси жиҳатидан кўрсаткичларини ошириш бўйича конструктив ечимларни жорий қилишнинг техник-иқтисодий самарадорлигини баҳолаш;

турар жой бинолари ташқи деворларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган деворлардаги туташган жойиларини лойиҳалаштиришда иссиқлик солиштирма йўқотишларини қўллаш бўйича тавсифларни ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган турар жой биноларнинг ташқи деворлари.

**Тадқиқотнинг предмети** сифатида иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган турар жой биноларнинг ташқи деворларини лойиҳалаш учун экспериментал ва назарий асослари ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари** маълум илмий ва техник натижаларни аналитик жиҳатдан умумлаштириш, деворларнинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган деворлардаги туташган жойилари ҳарорат майдонларининг ҳисоб-китоблари, эҳтимолийлик назарияси ва математик статистика қоидаларини амалга ошириш, табиий шароитлардаги экспериментал ўлчашлар.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қўйидагилардан иборат:

ғишт билан тўлдирилган синчли биноларнинг лойиҳа ҳужжатлари ва иссиқлик тасвирини таҳлил қилиш асосида иссиқлик техник жиҳатидан бир жинсли бўлмаган 15 узели аниқланган ва типологияси ишлаб чиқилган, шу жумладан қалинлиги 25дан 42 смгача бўлган ғиштли деворнинг иссиқлик майдонига темирбетон ўзаклари ва антисеймик камарларнинг таъсир зонаси аниқланган;

ташқи деворларнинг иссиқлик техник жиҳатидан бир жинсли бўлмаган узелларидаги ҳарорат майдонларини таҳлили натижасида, уларнинг иссиқлик ҳимоя даражаси ошириш имконини берувчи, конструктив ечимлари такомиллаштирилган;

иссиқлик техник жиҳатидан бир жинсли бўлмаган узел элементларидаги солиштирма иссиқлик оқимини ҳисобга олган ҳолда ташқи деворларнинг иссиқлик қаршилиги аниқланган;

иссиқлик ўтказувчанлигига келтирилган қаршилигини аниқлашда иссиқлик ўтказувчи элементлар орқали қўшимча иссиқлик йўқотишларни ҳисобга олган ҳолда энергия самарадор биноларнинг ташқи тўсувчи конструкцияларини лойиҳалаш асослари такомиллаштирилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари**

деворларнинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган девордаги туташган жойиларининг янги техник ечимлари ишлаб чиқилиб, улар иссиқлик йўқотилишини камайтириш, ҳамда бинолар тўсувчи конструкцияларини лойиҳалаштириш сифатини яхшилаш имконини берган;

кўп хонадонли турар жой биноларининг ташқи деворларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган девордаги туташган жойиларининг Тошкент шаҳри иқлим шароитлари учун мўлжалланган, солиштирма иссиқлик йўқотилиши кўрсаткичларига эга бўлган жадваллари ишлаб чиқилиб, улар шу каби конструктив ечимларга эга бўлган бинолар учун келтирилган термик қаршиликни аниқлашга оид илғор услубни қўллаш имконини очиб берилган;

Турар жой бинолари ташқи деворларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган девордаги туташган жойиларининг қийматларини иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилигини тўсувчи конструкцияларнинг иссиқлик кўприклари орқали солиштирма иссиқлик йўқотилишини ҳисобга олишга асосланган услубиёт бўйича ҳисоблаб топиш, шунингдек ташқи деворларнинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинслилик коэффициентларини аниқлаш учун **«Турар жой бинолари иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи деворларининг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилигининг ҳисоби»** компьютер дастури ишлаб чиқилган.

турар жой бинолари ташқи деворларини лойиҳалаштиришда иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган қисмлари орқали солиштирма иссиқлик йўқотилиши қўллаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилиб, улар лойиҳалаштириш сифатини ва қурилиш объектлари энергия самарадорлиги даражасини яхшилаш мақсадида тўсувчи конструкцияларнинг иссиқлик сақлаш тавсифларини оптималлаштириш имконини яратадилар.

**Тадқиқотлар натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқотлар натижаларининг ишончлилиги уларнинг юқори даражада асосланганлиги, қилинган фаразларнинг ҳақиқийлиги билан тасдиқланиб, ҳисоб-китоб натижаларининг тажриба маълумотлари билан қиёсланганлиги, замонавий тадқиқот услублари ва асбоб-ускуналари қўлланганлиги билан таъминланган, ҳамда олинган натижаларда умум қабул қилинган назарий тақдим этишга зид ҳолатлар йўқлиги билан тасдиқланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқотлар натижаларининг илмий аҳамияти фуқаролик бинолари иссиқлик сақлаш назариясини ривожлантиришдан, ҳамда қуруқ иссиқ иқлим шароитларида бир жинсли бўлмаган қўшилмали ташқи деворларни иссиқлик техникаси жиҳатидан ҳисоблаш услубларини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти турар жой бинолари ташқи деворларини лойиҳалаштиришда ҳисоблашнинг замонавий услубларини қўллаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат бўлиб, бу лойиҳалаштириш сифатини яхшилаш ва қурилиш объектлари энергия самарадорлик даражасини ошириш мақсадида тўсувчи конструкцияларнинг иссиқлик сақлаш хоссаларини оптималлаштириш имконини яратади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Турар жой биноларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи

деворларининг иссиқлик самарадорлигини ошириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

«Турар жой бинолари иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи деворларининг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилиги ҳисоби» компьютер дастури «TASHGIPROGOR» АЖ ва «QISHLOQQURILISHLOYINA» МЧЖда жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлигининг 2021 йил 25.06 даги №09-06/7644-сон маълумотномаси). Натижада тўсувчи конструкциялар учун изоляциялашнинг оптимал тизимини танлаш вақтини 30 % га, энергия истеъмолини 10 % га қисқартиришга эришилган;

кўп хонадонли турар жой бинолари ташқи деворларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган деворлардаги туташган жойилари жадваллари, уларнинг Тошкент шаҳри иқлим шароитлари учун мўлжалланган солиштирма иссиқлик йўқотишлари «TASHGIPROGOR» АЖ «QISHLOQQURILISHLOYINA» МЧЖда (Ўзбекистон Қурилиш вазирлигининг 2021 йил 25.06 даги №09-06/7644 маълумотномаси). Натижада энергия истеъмолини 10 % га қисқартиришга эришилган;

деворларнинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган девордаги туташган жойиларининг янгича техник ечимлари лойиҳа ташкилоти: ЎзР Қурилиш вазирлиги ҳузуридаги «QISHLOQQURILISHLOYINA» МЧЖ амалиётига (Ўзбекистон Қурилиш вазирлигининг 2021 йил 25.06 даги №09-06/7644 маълумотномаси). Натижада энергия истеъмолини 10 % га қисқартиришга, деворлар иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинслилик коэффициентини эса 15 % га кўтаришга эришилган;

турар жой бинолари ташқи деворларини лойиҳалаштиришда иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган жойлари орқали солиштирма иссиқлик йўқотишларини камайтириш бўйича тавсиялар АЖ «TASHGIPROGOR» ва «QISHLOQQURILISHLOYINA» МЧЖ (Ўзбекистон Қурилиш вазирлигининг 2021 йил 25.06 даги №09-06/7644 маълумотномаси). Натижада тўсувчи конструкциялар иссиқликни сақлаш (ҳимоя қилиш) оптимал тизимини танлаш вақтини 30 % га энергия истеъмолини 10 % га қисқартиришга эришилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Диссертациянинг асосий қоидалари ва натижалари 3 та халқаро ва 2 та республика илмий-амалий конференцияларида муҳокама қилинган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 10 та илмий иш чоп этилган, жумладан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, шулардан 2 та республика ва 1 та хорижий журналларда чоп этилган.

**Диссертация таркиби ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат бўлиб, диссертациянинг ҳажми 110 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш қисмида** бажарилган диссертация тадқиқотларининг долзарблиги ва зарурлиги асосланиб, тадқиқотлар мақсад ва вазифалари, объекти ва предмети келтирилади, тадқиқотларнинг Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожининг устувор йўналишларига мувофиқлиги кўрсатилган, тадқиқотларнинг илмий янгилиги ва олинган натижаларнинг илмий-амалий аҳамияти, тадқиқотлар натижаларининг ишлаб чиқаришга татбиқ этилганлиги баён этилади, тадқиқотлар натижаларининг синовдан ўтганлиги ва диссертация иши мавзуси бўйича нашр этилган илмий мақолалар ҳақидаги, шунингдек диссертация тузилмаси ва ҳажми ҳақидаги маълумотлар келтирилади.

Диссертациянинг **«Турар жой биноларининг иссиқлик ўтказувчан киритмали ташқи деворларининг иссиқдан химоя қилиш даражасини ошириш масаласининг замонавий ҳолати»** номли биринчи бобида бинолар энергия самарадорлигини ошириш, иссиқлик ўтказувчан киритмали ташқи деворларининг иссиқлик химояси даражасини кўтариш масаласи бўйича маҳаллий ва хорижий мақолаларнинг батафсил адабий обзори келтирилган.

Сейсмик қурилиш ҳудудлари учун лойиҳалаштирилган бинолар ташқи деворларининг иссиқлик ўтказувчан киритмалари турлари, ҳамда уларнинг турар жой хоналарининг ички муҳитига кўрсатадиган таъсири кўриб чиқилган.

Ташқи тўсувчи конструкцияларнинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган девордаги туташган жойилари ва иссиқлик сақлаш хоссаларини тадқиқ этиш ва ҳисоблаш замонавий услублари, шунингдек уларнинг иссиқлик самарадорлигининг обзорли таҳлили бажарилган.

Диссертация иши мавзуси бўйича амалга оширилган адабиётлар обзори асосида тадқиқотларнинг ишчи фарази (гипотезаси) шакллантирилиб, тадқиқотларнинг мақсад ва вазифалари белгилаб олинган.

*Ишчи фараз (гипотеза).*

Сейсмик жиҳатдан (зилзилага) бардошли турар жой бинолари ташқи деворларининг конструктив хусусиятларини, Ўзбекистон Республикаси иқлимининг ўзига хослигини, шунингдек энергия ташувчилар нархининг мунтазам ошиб боришини ҳисобга олиб, иссиқлик кўприклари орқали солиштирма иссиқлик йўқотишлари қийматларини ҳисобга олишга асосланган, тўсувчи конструкцияларнинг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилиги ҳисоби каби замонавий ҳисоб-китоб услубидан фойдаланиш асосида, тўсиқлар ичида иссиқлик оқимларини қайта тақсимлайдиган конструкцион ва иссиқлик изоляцияловчи материаллардан оқилона фойдаланишга асосланган кам харажатли чора-тадбирлар ҳисобига

биноларда иссиқлик сақлаш даражасини яхшилаш мумкин деган хулосага келинди.

**«Тадқиқотларда қабул қилинган объектлар, материаллар ва услубиётлар»** деб номланган иккинчи бобда тадқиқотлар учун танлаб олинган ва Тошкент шаҳрида қурилган кўп хонадонли турар жой бинолари ташқи деворларининг конструктив ечимлари хусусиятлари кўриб чиқилиб, тўсик конструкцияларда ишлатилган материалларнинг тавсифлари келтирилган.

Бинонинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи деворининг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилигини ҳисоблаш учун икки услубиёт қўлланди: амал қилаётган меъёрий ҳужжат услубиёти ва иссиқлик кўприклари орқали солиштирма иссиқлик йўқотилиши қийматларини қўллашга асосланган хорижий услубиёт.

Ҳарорат майдонлари ва иссиқлик кўприкчали девордаги туташган жойилар орқали ўтадиган иссиқлик оқимларининг ҳисоблари иссиқлик ўтказувчанлик стационар масалаларини рақамли услублар ёрдамида амалга оширадиган «TEMPER-3D» дастурий мажмуасидан фойдаланиб амалга оширилди.

Бинонинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи деворининг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилигининг рақамли ҳисоблари хорижий услубиёт бўйича компьютер дастури ёрдамида, ушбу диссертацияда ишлаб чиқилган ҳажмда WINDOWS тизимида Microsoft Developer Studio - Fortran Power Station 6.0 интеграцияланган қобикда бажарилди: «Турар жой бинолари иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи деворларининг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилигининг ҳисоби».

Балкон плитаси мустаҳкамлигининг ҳисоби ва диссертацияда таклиф қилинган уни деворга перфорацияланган тарзда таянтириш билан сейсмик таъсирлар шароитларида ишончлилиқни таъминлаш учун "ЛИРА-САПР" дастурий мажмуидан фойдаланилди.

Таниш услубиётлар бўйича табиий шароитлардаги экспериментларни ўтказишда қуйидагилар қўлланди:

- GM550 Venetech инфрақизил пирометри – бинолар ташқи тўсувчи конструкциялари юзаси ҳароратини контактсиз ўлчаш учун;

- testo 625 термогигрометри – ички ва ташқи ҳаво ҳарорати ва намлигини ўлчаш учун;

- testo 876 тепловизори – биноларнинг ташқи деворларида иссиқлик ўтказувчан киритмалар жойлашишини, иссиқли кўприкчалари таъсир зоналарининг терилган ғиштнинг иссиқлик сақлаш хоссаларига кўрсатадиган таъсири ўлчамларини аниқлаш учун.

Диссертациянинг **«Турар жой бинолари ташқи деворларидаги иссиқлик ўтказувчан киритмалар орқали иссиқлик ўтказилиш жараёнини тадқиқ этиш»** деб номланган учинчи боби турар жой бинолари ташқи деворларидаги иссиқлик кўприкчалари типологияси ва улар

хоссаларини ўрганишга, шунингдек Ўзбекистон Республикаси иқлим шароитларида тўсувчи конструкцияларнинг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилигини энг аниқ ҳисоб-китоб қилиш услубини аниқлашга бағишланган.

Оммавий равишда қуриладиган етти қаватли турар жой уйини тепловизион тадқиқ этиш натижалари билан унинг юк тушадиган ташқи деворларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли эмаслиги тасдиқланиб, темирбетон ўзаклар ва антисейсмик (зилзилага қарши) “белбоғ”ларнинг терилган ғиштнинг 25-42 см ни ташкил этган ҳарорат майдонларига таъсир зоналари белгилаб олинган. Термограммалар айниқса ойнаванд юзалар ва деворнинг балкон плитаси билан туташган жойи участкалари орқали каттагина иссиқлик йўқотилишини кўрсатиб (1-расм), бир хона миқёсидаги ташқи деворлар ички юзасининг ҳарорати эса бунда 4,6 °С атрофида ўзгариб туриши мумкин.



**1-расм. Деворнинг балкон плитаси билан бирикиш конструкциялари туширилган фасад фрагментининг термограммаси.**

Лойиҳа ҳужжатларини ўрганиш ва ҳақиқий шароитларда ўтказилган тадқиқотлар натижасида кўп хонадонли турар жой бинолари ташқи деворларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган девордаги туташган жойилари типологияси ишлаб чиқилиб, у ўзи ичига 15 та туташган жойиларини олган, шулардан учтаси 3d (ҳажмий) ва икkitаси нуқтали (жадвал). Тошкент шаҳри иқлим шароитлари учун икки хил вариант учун ташқи деворнинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган девордаги туташган жойилар орқали солиштирма иссиқлик йўқотишлари ҳисоблаб топилган – ташқи иссиқлик изоляциясиз ва базальт толали, қалинлиги 80 мм бўлган иссиқлик изоляцияси, булар шу каби конструктив ечимли бинолар учун келтирилган термик қаршилиқни аниқлашга доир хорижий услубни бизда қўллаш имкониятини очиб беради.

## Иссиқлик кўприкчалари орқали иссиқлик солиштира йўқотишлари

Узелни рақами	Қисқача мазмуни иссиқлик кўприкчаси	Узелни эскизи	Ψ, W/(m·K) (чизиклиларга); χ, W/K (ғажмилларга); γ, W/K (нуқталиларга) иссиқлик изоляцияси калинлигида	
1	Тўғри туташган тури. Ташқи деворнинг цокол ораёпмасига бирикиш узели		$\delta = 0$ , $\delta_1 = 0,08 \text{ m}$	$\delta = 0,08 \text{ m}$ , $\delta_1 = 0,08 \text{ m}$
			0,239	0,185
2	Тўғри туташган тури. Ташқи деворнинг темир-бетон белбоғга) бирикиш узели		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,577	0,028
3	Тўғри туташган тури. Ташқи деворнинг балкон ораёпмасига бирикиш узели		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,553	0,606
4	Тўғри туташган тури. Ташқи деворнинг лоджии ораёпмасига бирикиш узели (охирги қаватда)		$\delta = 0$ , $\delta_1 = 0,14 \text{ m}$	$\delta = 0,08 \text{ m}$ ; $\delta_1 = 0,14 \text{ m}$
			0,39	0,184
5	Тўғри туташган тури. Ташқи деворнинг чордоқ ораёпмасига бирикиш узели		$\delta = 0$ , $\delta_1 = 0,14 \text{ m}$	$\delta = 0,08 \text{ m}$ ; $\delta_1 = 0,14 \text{ m}$
			0,258	1,258
6	Тўғри туташган тури. Чизикли тури. Ташқи деворнинг четдаги колоннага (сердечник) ва ички пардадевор		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,42	0,02

7	Тўғри туташган тури. Ташқи деворнинг четдаги колоннага (сердечник) бирикиш туғуни, ташқи бурчак		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,234	0,202
8	Тўғри туташган тури. Ташқи деворнинг четдаги колоннага (сердечник) бирикиш узели, ички бурчак		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			- 0,545	- 0,321
9	Тўғри туташган тури. Ташқи деворнинг дераза ва эшик урнига бирикиш узели		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,589	0,195
10	Тўғри туташган тури. Ташқи деворнинг четдаги колоннага (сердечник) бирикиш узели		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,489	0,023
11	Ҳажмий тури. Ташқи деворнинг ораёпмага туташган 3d узели		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,388	0,584
12	Ҳажмий тури. Ташқи деворнинг чордоқ ораёпмани туташган 3d узели		$\delta = 0, \delta_1=0,14 \text{ m}$	$\delta = 0,08 \text{ m};$ $\delta_1=0,14 \text{ m}$
			0,375	-5,005
13	Ҳажмий тури. Ташқи деворнинг ерга туташган 3d узели		$\delta = 0, \delta_1=0,08 \text{ m}$	$\delta = 0,08 \text{ m};$ $\delta_1=0,08 \text{ m}$
			0,274	2,698
14	Кронштейни цокол пардозига нуқтали маҳкамлаш		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,00004	0,01121
15	Фасад дюбелини иссиқлик изоляциясини нуқтали узели		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,00	0,0008878

Тошкент шаҳар иқлим шароитлари учун етти қаватли турар жой биноларининг ташқи деворларининг ажратиб олинган иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган девордаги туташган жойилари иссиқлик майдонларинининг ҳисоби конструкция жиҳатидан мажбурий равишда қайта ишланиши керак бўлган икки (узел) туташган жойилари мавжудлигини аниқлаб берди – ташқи деворнинг чордоқ ораёпмасига туташган жойилари ва ташқи деворнинг (цокол қисми) грунтга туташган жойилари. Лойиха бўйича уларнинг қабул қилинган конструктив ечимларида деворлардаги туташган жойилари ҳудудида деворнинг ички юзаларида ҳосил бўлган намлик конденсацияланган ҳудудлар ҳам шундан далолат берди.

Бажарилган рақамли тажрибалар ҳамда натижаларни Ўзбекистон Республикаси иқлим шароитларида биноларнинг ташқи деворлари икки конструктив ечимлари (иссиқлик изоляция билан ва иссиқлик изоляциясиз) учун табиий шароитларда ўтказилган тадқиқотлар маълумотлари билан қиёслаш асосида иссиқлик ўтказувчан қўшилмалар орқали солиштирма иссиқлик йўқотишлари қийматларини ҳисобга олишга асосланган келтирилган термик қаршилиқни аниқлаш услуби меъёрий ҳужжатда келтирилган услубдан 1,5 - 2,1 баробар аниқроқ эканлиги исботланди.

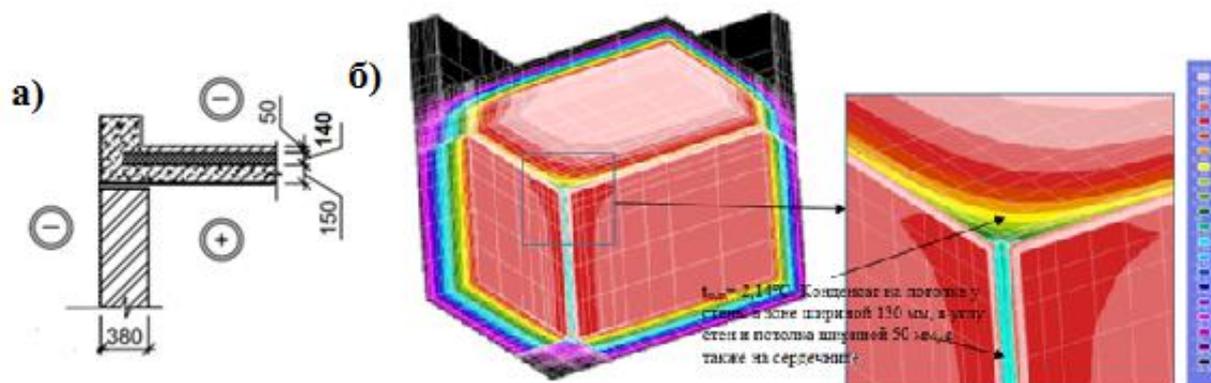
«Турар жой биноларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан ҳар хил жинсли ташқи деворларининг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилигининг ҳисоби» ҳисобий компьютер дастури ишлаб чиқилиб, у тўсувчи конструкцияларнинг иссиқлик кўприкчалари орқали солиштирма иссиқлик йўқотилишини ҳисобга олишга асосланган услубиёт бўйича турар жой бинолари иссиқлик техникаси жиҳатидан ҳар хил жинсли ташқи деворларининг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилигини, шунингдек ташқи деворларнинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинслилик коэффицентини ҳисоблаб топиш имконини беради. Бундан ташқари, дастурнинг чиқиш файли (2-расм) тўсиқ орқали ўтадиган умумий иссиқлик оқимидаги ҳар бир элемент иссиқлик оқими улушини кўрсатган ҳолда, бинонинг ташқи деворини ташкил қилган бир жинсли участкалар ва иссиқлик кўприкчалари орқали солиштирма иссиқлик оқимлари бўйича маълумотларга эга бўлиб, бу иссиқлик кўприкчаларининг иссиқлик узатилишига қаршиликка таъсирининг таҳлилини амалга ошириш, зарурат юзага келган ҳолатда эса, лойихалаштириш ёки эксплуатация қилинаётган бинолардаги айрим конструкциялар ва деворлардаги туташган жойилари кўшимча равишда иситиш (изоляциялаш) босқичида девор конструктив ечимини ўзгартириш бўйича қарор қабул қилиш имконини беради.

ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА		
№	Удельный попуск панелей см. 1-го элемента: Вт/(м <sup>2</sup> ар.С)	Доля общего попуска панелей %
1	Roldes= .331 Ro2des= 3.182	4.698 45.182
2	СУХНА= 3.513	
3	Rodes= 3.354	47.6
4	.11*Psi1= .011 .12*Psi2= .001 .13*Psi3= .019 .14*Psi4= .000 .15*Psi5= .000 .16*Psi6= -.019 .17*Psi7= .024 .18*Psi8= .052 .19*Psi9= .022	.159 .014 .268 .002 .001 -.272 .348 .743 .318
5	СУХНА= .111	
6	U1= .008 U2= .008 U3= .008	
7	U1*X1= .003 U2*X2= .030 U3*X3= .007	.046 .433 .103
8	СУХНА= .041	
9	Z1*Ksi1= .005232575 Z2*Ksi2= .017826450	.074 .253
10	СУХНА= .023059030	
11	ОБЩАЯ СУХНА= 7.042	100.000
:Rdes =2.112 r = .630		

## 2-расм. Дастурнинг чиқиш файли (ҳисоб-китоблар натижаси)

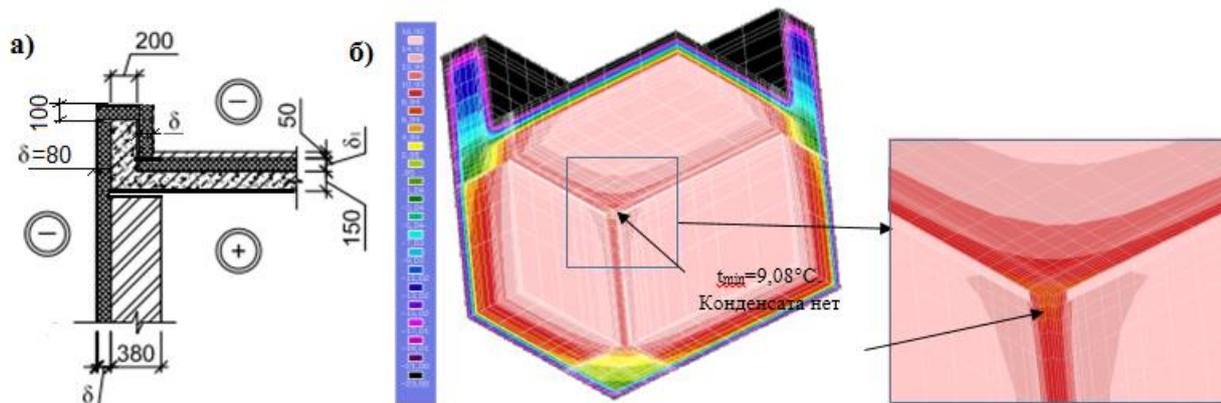
«Иссиқлик ўтказувчан қўшилмали ташқи деворлар иссиқлик сақлаш даражасини яхшилаш учун уларнинг конструктив ечимини оптималлаштириш» деб номланган тўртинчи бобда кўп қаватли турар жой бинолари деворлари мавжуд лойиҳа ечимларидаги улар орқали ўтадиган иссиқлик оқимлари конденсат ҳосил бўлишига, ва/ёки кўплаб иссиқлик йўқотилишига олиб келган ташқи майда элементли уч хил деворлардаги туташган жойиларининг конструктив ечимларининг ишланмалари натижалари тақдим этилган.

3,а-расмдаги лойиҳа ечимда конструкцияси тақдим этилган Сарикўл кўчасидаги етти қаватли турар жой уйи ташқи деворининг чордоқ ораёпмасига туташган жойлари ҳарорат майдонларини ҳисоблашда деворнинг ички юзаларида ва шифтида йўл қўйиб бўлмайдиган даражадаги, эни 50-130 мм бўлган намлик конденсацияланиш зоналари ҳосил бўлиши аниқланган (3,б-расм).



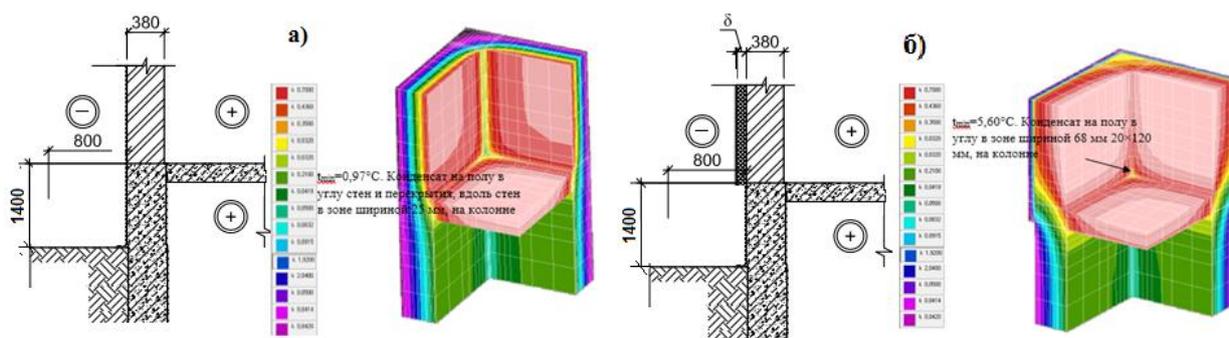
**3-расм. Ташқи деворнинг чордоқ ораёпмасига бирикиш узели (дастлабки вариант): а – тугун конструкцияси; б – тугуннинг ҳарорат майдони**

Карниз деворлардаги туташган жойиларининг конструкцияси кўча тарафдаги девор ва чордоқ бўшлиғи участкаларини 80 мм қалинликдаги иссиқлик изоляция (утеплитель) қатлами ва деворнинг карниз қисмининг горизонтал юзасида 100 мм қалинликдаги иссиқлик изоляция (утеплитель) қатлами ёрдамида иситиш йўли билан такомиллаштирилган. Бундай ечим карниз деворлардаги туташган жойлари ҳудудида қурилиш конструкциялари юзаларининг қишки ҳисобий ташқи ҳароратларида конденсат ҳосил бўлишининг буткул олдини олиш имконини берди (4-расм).



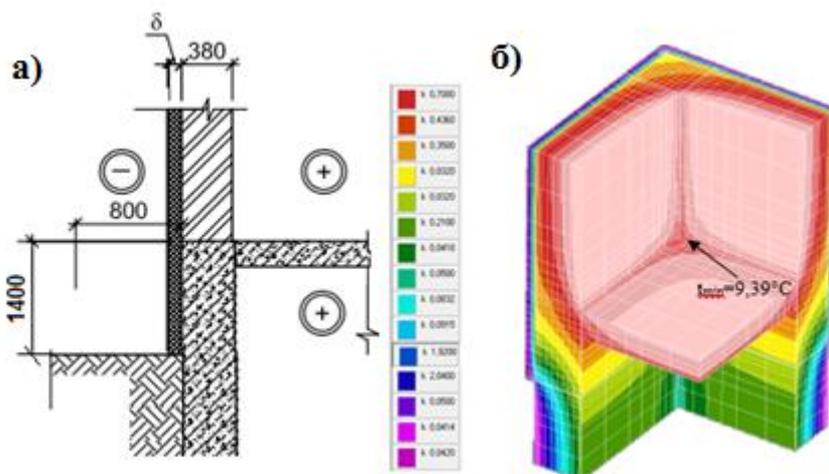
**4-расм. Ташқи деворнинг чордоқ ораёпмасига бирикиш узели (ишлаб чиқилган ечим): а – конструкция тугуни; б – тугуннинг ҳарорат майдони**

Мавжуд лойиҳа ечимларида ташқи деворнинг грунтга туташган жойлари (изоляцияланган ва изоляцияланмаган вариантларда) ҳарорат майдонларининг майдонлари ҳисоб-китоби ёрдамида ҳар иккала ҳолда ҳам йўл қўйиб бўлмайдиган намликнинг конденсацияланиш зоналари ҳосил бўлганлиги аниқланиб (5-расм), бунда ташқи девор изоляцияланган ҳолатда конденсацияланиш ҳудуди эни 2,7 марта каттароқ бўлган (25 мм ва 68 мм).



**5-расм. Ташқи деворнинг грунтга бирикиш узелининг конструктив ечими ва унинг ҳарорат майдони: а – иситилмайдиган деворли; б – иситиладиган деворли.**

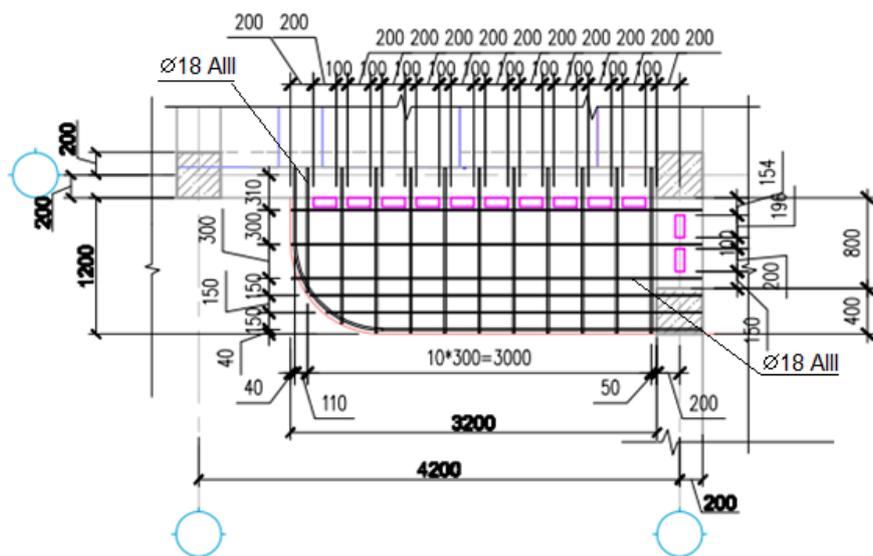
Ташқи деворнинг грунтга туташган жойилар конструкцияси ертўла ораёпмаси даражасидан 500 мм га пастрокдан девор цокол қисмини илитиш (изоляциялаш) йўли билан такомиллаштирилиб, бу қиш даврида қурилиш конструкцияларида конденсат ҳосил бўлишининг олдини олиш имконини берди (6-расм).



**6-расм. Ташқи деворнинг грунтга бирикиш узели (ишлаб чиқилган ечим): а – конструкция тугуни; б – туғуннинг ҳарорат майдони.**

Ташқи девор, қаватлараро ораёпма, балкон плитаси ва антисейсмик (зилзилага қарши) “белбоғ” туташган жойиларининг балкон плитасининг бутун таяниш узунлиги бўйича термик киритмалар перфорацияланган тарзда қўллаган, ушбу совуқлик кўприги орқали иссиқлик йўқотилишини 60-70 % камайтириш имконини берадиган конструктив ечими таклиф қилиниб, шу билан бирга, сейсмик таъсирлар шароитларида мустаҳкамлик ва ишончлилиқни таъминлашдан иборат бўлиб, бу "ЛИРА-САПР" дастурий мажмуи ёрдамидаги балконнинг бўшлиқдаги тизим сифатида статик ва динамик таъсирларга ҳисоби билан тасдиқланган. Бу каби ечимни балкон плитаси узунлигининг тахминан 2/3 қисмига тенг бўлган масофада унинг темирбетон “белбоғ”га таяниш жойида амалга ошириш учун бетон экструдирланган пенополистирол билан алмаштирилади. Балкон плитасининг арматурасини “белбоғидан” анкерлаш учун балкон плитаси узунлигининг 1/3 қисмидан ўтказилган (яъни бетон энининг арматурани

чиқарган ҳолда 1 п.м. га тахминан 30-35 см қолади). Тадқиқ этилган кўп хонадонли турар жой уйи учун мўлжалланган балкон тузилишининг тақдим этилаётган конструкцияси 7-расмда берилган.



7-расм. Узелдаги иситгич жойлашиши, балкон плитасининг таянишининг конструктив ечими

«Турар жой биноларини қуриш ва уларни термик жиҳатдан янгилашда энергия тежамкор ечимларни татбиқ этишнинг техник-иқтисодий жиҳатдан самарадорлигини баҳолаш» номли бешинчи бобда бино иссиқлик ўтказувчан қўшилмали ташқи деворларининг иссиқликни сақлаш даражасини оширишнинг иқтисодий жиҳатдан самарадорлик масалалари кўриб чиқилган.

Иссиқлик ўтказувчан қўшилмали ташқи деворларнинг иссиқлик техника жиҳатидан кўрсаткичларини оширишга қаратилган конструктив ечимларни жорий қилишнинг иқтисодий самарадорлиги иссиқлик техникаси жиҳатидан ҳар хил жинслилик таъсирини камайтириш билан иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилиқ ҳисобининг аниқлигини ошириш ҳисобига бинонинг ташқи деворлари орқали иссиқлик йўқотилишини камайтириш мисолида харажатларнинг ўз-ўзини оқлаш кўрсаткичи бўйича аниқланди.

Ҳисоб-китоблар Ўзбекистон Республикасидаги турар жойларни модернизация қилиш билан капитал таъмирлашнинг тахминан 1,0 млн. м<sup>2</sup> йиллик ҳажмида ва иссиқлик энергиясининг 1 м<sup>2</sup> га ўртача 10 % тежалишида бир йилда тежалган маблағ миқдори 1 млрд.187 млн. сўмни ташкил қилиши мумкинлигини кўрсатди.

Турар жой бинолари ташқи деворларини лойиҳалаштиришда иссиқлик техникаси жиҳатидан ҳар хил жинслиликлар орқали солиштирма иссиқлик йўқотилишини қўллаш бўйича ишлаб чиқилган тавсиялар тақдим этилиб, улар турар жой бинолари иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи деворларининг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилиги қийматларини тўсувчи конструкциялардаги иссиқлик кўприклари орқали

солиштирма иссиқлик йўқотилишини, шунингдек ташқи деворларнинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинслилик коэффициентини ҳисобга олишга асосланган услубиёт бўйича ҳисоблаб топиш имконини беради.

## ХУЛОСА

Фалсафа доктори илмий даражасини (PhD) олиш учун «Турар жой бинолари иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи деворларининг иссиқлик самарадорлигини ошириш» мавзуси бўйича диссертация бўйича ўтказилган экспериментал-назарий тадқиқотлар натижалари асосида қуйидаги хулосалар шакллантирилди:

1. Кўп хонадонли турар жой уйлари ташқи деворларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган девордаги туташган жойларининг ишлаб чиқилган типологияси воситасида фуқаролик бинолари иссиқликни сақлаш даражасини оширишни, Тошкент шаҳри иқлим шароитлари учун деворларнинг иссиқлик изоляцияли ва иссиқлик изоляциясиз иссиқлик кўприклари орқали солиштирма иссиқлик йўқотишларини аниқлашни таъминлаш бўйича долзарб вазифани ҳал қилишнинг янгича ечими олиниб, бу фарқли хусусияти иссиқлик ўтказувчан қўшилмалар орқали қўшимча иссиқлик йўқотилишини ҳисобга олишни тартибга солишдан иборат бўлган ташқи тўсувчи конструкциялар ҳисобининг илғор услубини қўллаш имкониятини очиб беради.

2. Ўзбекистон Республикаси иқлим шароитларида фуқаролик бинолари ташқи деворларининг иссиқлик сақлаш хоссаларини ҳисоблашнинг иссиқлик ўтказувчан қўшилмалар орқали солиштирма иссиқлик йўқотилиши қийматларини ҳисобга олишга асосланган услубининг қўлланиши самарадорлиги исботланган бўлиб, бунда тўсувчи конструкциялар асосий иссиқлик техника кўрсаткичларини белгилаб олиш аниқлиги 1,5-2,1 марта ортади.

3. Кўп хонадонли турар жой бинолари ташқи деворларининг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган девордаги туташган жойларининг типологияси ишлаб чиқилиб, Тошкент шаҳри иқлим шароитлари учун иссиқлик изоляцияли ва иссиқлик изоляциясиз деворларнинг иссиқлик ўтказувчан қўшилмалари орқали солиштирма иссиқлик йўқотишлари аниқланган. Бунда бинонинг тадқиқ этилаётган узелларига комплекс ёндашув қўлланиб, у иссиқлик оқимларининг қайта тақсимланиши нуқтаи назаридан конструкциялар элементларининг бири-бирига таъсирини ҳисобга олишдан иборат.

4. Бинолар ташқи деворларининг иссиқлик ўтказувчан қўшилмали конструктив туташган жойлари оптималлаштирилиб, бу туташган жойлар зонасида тўсувчи конструкцияларнинг ички юзаларидаги намлик конденсацияланиш ҳудудлари ҳосил бўлишининг олдини олиш, шунингдек иссиқлик ўтказувчан қўшилмалар орқали иссиқлик йўқотилишини камайтириш имконини бериб, буни қурилиш конструкцияларининг тегишли бирикмалари ҳарорат майдонларининг ҳарорат майдонлари ҳисоб-китоби

ҳам тасдиқлайди. Ташқи деворларнинг конструктив ечими, балконлар ва лоджиялар сонига боғлиқ равишда конструктив туташган жойларини оптималлаштириш каби чоралар тўсувчи конструкцияларнинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинслилик даражасини 7 -12 % га ошириши мумкин.

5. Турар жой бинолари иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи деворларининг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилиги қийматларини тўсувчи конструкцияларнинг иссиқлик кўприклари орқали солиштирма иссиқлик йўқотилишини, ҳисобга олишга асосланган услубиёт бўйича, шунингдек ташқи деворларнинг иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинслилик коэффициентини ҳисоблаб топиш учун **«Турар жой бинолари иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган ташқи деворларининг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилиги ҳисоби»** компьютер дастури ишлаб чиқилди. Бинонинг ташқи деворини ташкил этган бир жинсли участкалар ва иссиқлик кўприклари орқали ўтадиган солиштирма иссиқлик оқимлари бўйича маълумотларни, тўсиқ орқали ўтадиган умумий иссиқлик оқимида ҳар бир элемент иссиқлик оқими улушини кўрсатган ҳолда, ўз ичига олган дастурнинг чиқиш файли, иссиқлик кўприкларининг иссиқлик узатишга кўрсатадиган қаршилигига таъсири таҳлилини амалга ошириш, ҳамда, зарур ҳолларда, лойиҳалаштириш босқичида ёки эксплуатация қилинаётган биноларда айрим элементларни қўшимча тарзда изоляциялаш (иситиш) деворнинг конструктив ечимини ўзгартириш бўйича қарор қабул қилиш имконини беради.

7. Турар жой бинолари ташқи деворларини лойиҳалаштиришда иссиқлик техникаси жиҳатидан бир жинсли бўлмаган девордаги туташган жойлар орқали солиштирма иссиқлик йўқотилишини қўллаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилиб, улар қурилиш объектларини лойиҳалаштириш сифатини яхшилаш ва энергия самарадорлик даражасини ошириш мақсадида тўсувчи конструкцияларнинг иссиқлик сақлаш тавсифларини оптималлаштириш имконини бериб, охир-оқибатда, атроф муҳитни CO<sub>2</sub> билан ифлослантириш каби экологик жиҳатдан глобал вазифанинг ҳал қилинишига кўмаклашади.

8. Иссиқлик ўтказувчан қўшилмалари мавжуд бўлган ташқи деворлар иссиқлик техник кўрсаткичларини оширишга қаратилган конструктив ечимларни татбиқ этиш иқтисодий самарадорлигининг ҳисоби шуни кўрсатдики, Ўзбекистон Республикасида турар жой биноларини модернизация қилиш билан капитал таъмирлашнинг йиллик ҳажми тахминан 1,0 млн. м<sup>2</sup> ни ва бир йилдаги ўртача тежалган иссиқлик энергияси миқдори 1 м<sup>2</sup> га 10 % ни ташкил қилганида ўрта ҳисобда 1 млрд. 187 млн. сўм маблағ тежаб қолиниши мумкин экан.

9. Тадқиқот натижаларининг «TASHGIPROGOR» АЖ ва «QISHLOQQURILISHLOYINA» МЧЖ лойиҳа амалиётига татбиқ этилиши кўп қаватли турар жой бинолар ташқи деворларининг конструктив ечимларини оптималлаштириш, иссиқлик техникаси ҳисоб-китоблари

аниқлигини ошириш ва объектлар энергия истеъмолини 10 % га камайтириш имконини бериб, ундан олинган иқтисодий самара 297,351 миллион сўмни ташкил қилди.

Тадқиқотлар натижалари «TASHGIPROGOR» АЖ ва «QISHLOQQURILISHLOYIHA» МЧЖ лар лойиҳалаштириш амалиётига татбиқ этилиб, бу эса турар жой бинолари ташқи деворларининг иссиқлик сақлаш оптимал тизимининг ҳисобига сарфланадиган вақтни 40 % га, қурилиш объектларининг фараз қилинган энергия истеъмолини 10 % га қисқартириш ва 297,351 миллион сўмлик иқтисодий самара олиш имконини берди.



**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.26/30.12.2019.Т.11.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ**

**ТУРДАЛИЕВА МАХИНА КОМИЛЖОНОВНА**

**ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИ НЕОДНОРОДНЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН  
ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

**05.09.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
доктора философии по техническим наукам**

**Ташкент-2021**

Тема диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №В2019.3. PhD /Т1363

Диссертация выполнена в Ташкентском архитектурно-строительном институте.  
Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме) размещен на веб-странице ([www.taqi.uz](http://www.taqi.uz)) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу ([www.ziyo.net.uz](http://www.ziyo.net.uz)).

**Научный руководитель:**

**Щипачева Елена Владимировна**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Аскарлов Бахтиёр Аскарлович**  
доктор технических наук, профессор

**Ювмитов Анвар Сайфуллаевич**  
доктор философии по техническим наукам, PhD

**Ведущая организация:**

**Ферганский политехнический институт**

Защита диссертации состоится «5» ноября 2021 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.Т.11.01 при Ташкентском архитектурно-строительном институте, Адрес: 100011, г. Ташкент, улица Абдулла Кадыри, дом 7в. Тел.: (71) 241-10-84; факс: (71) 241-80-00, e-mail: [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского архитектурно-строительного института (зарегистрирована за №63). (Адрес: 100011, г. Ташкент улица Малая кольцевая, дом №7. Тел.: (99871) 235-43-40; факс: (99871) 234-15-11, e-mail: [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz)).

Автореферат диссертации разослан «20»...октября 2021 года.  
(реестр протокола рассылки № 4от «22» сентября. 2021 года)



**Х.А. Акрамов**  
Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

**А.Т. Хотамов**  
Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

**Б.А. Аскарлов**  
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 мировой практике строительства в последние годы постоянно увеличиваются масштабы строительства зданий с ограждающими конструкциями, обладающими высокими теплозащитными свойствами, что позволяет снизить энергозатраты при эксплуатации зданий, значительно улучшить микроклимат помещений. В развитых странах, включая США, Японию, Южную Корею, Германию, Финляндию, Нидерланды и Австрию, ведущими являются вопросы создания новых энергоэффективных материалов и конструкций, совершенствования технологий их производства и проектирования, эффективного использования при строительстве зданий и сооружений, разработки новых более точных методов расчета. В целях повышения теплозащиты зданий особое внимание уделяется выявлению теплотехнически неоднородных узлов в ограждающих конструкциях, определению удельных потерь теплоты через них, а также совершенствованию конструктивных решений наружных стен

В мире осуществляются научные исследования, направленные на установление теплотехнически неоднородных узлов в наружных стенах зданий, имеющих различное конструктивное решение, используя при этом разнообразные теоретические и экспериментальные методы. Вместе с тем, остается важным повысить точность расчета приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждений в климатических условиях района строительства за счет учета удельных потерь теплоты через тепловые мостики, повысить теплотехническую однородность и тепловую защиту стен зданий, имеющих конструктивные особенности, связанные с обеспечением их сейсмостойкости.

Особое внимание в Республике Узбекистан при строительстве новых зданий и сооружений уделяется вопросам создания энергоэффективных конструкций, внедрению энергосберегающих проектных решений, технологий и эффективных материалов, направленных на снижение энергопотребления в период эксплуатации зданий. В связи с этим, одним из важных вопросов является повышение уровня тепловой защиты зданий, которое может быть обеспечено путем совершенствования конструктивного решения теплотехнически неоднородных наружных стен с учетом удельных тепловых потоков в узлах ограждений с теплопроводными включениями.

Диссертационное исследование, в определенной мере, служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года УП-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлениях Президента Республики Узбекистан от 28 сентября 2016 года ПП-2615 «О программе мер по дальнейшему развитию строительной индустрии на 2016-2020 годы», от 8 августа 2017 года ПП-3182 «О первоочередных мерах по обеспечению ускоренного социально-экономического развития регионов», Указом Президента Республики Узбекистан 5963 от 13.03.2020 г. «О

дополнительных мерах по углублению реформ в строительной отрасли Республики Узбекистан», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Исследования выполнены в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан по теме II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** В научной литературе ближнего и дальнего зарубежья четко прослеживается тематика, связанная с исследованиями в области расчёта приведенного сопротивления теплопередаче и учетом влияния теплотехнических неоднородностей на общие тепловые потери зданием.

Большой вклад в решение указанных проблем внесли такие учёные, как Ben Larbi, R. Yumrutash, M. Unsal, M. Kanoglu, D. H. Eunilkim, M. Tenpieric, W. Van der Spoel, H. Cauberg, B. Berggren, M. Wall, K., Martin, C. Escudero, A. Erkoreka, I. Flores, F. Deque, F. Ollivier, J. J. Roux, M. Odriozola и др. Исследования в области расчета приведенного сопротивления теплопередаче и учета влияния теплотехнических неоднородностей в разные годы проводили В.Д. Мачинский, О.Е. Власов, К.Ф. Фокин, Ф.В. Ушков, Б.Ф. Васильев, В.Н. Богословский, Г.К. Авдеев, С.Г. Черников, В.Р. Хлевчук, А.И. Ананьев, В.К. Савин, В.А. Могутов, И.Н. Бутовский, В.Г. Гагарин, В.В. Козлов, И.С. Каммерер и др. Развитие конструктивных решений ограждающих конструкций привело к устареванию полученных основных данных и использовавшихся ранее методов расчёта. В последние годы исследованиями температурных полей в конструкциях наружных стен, а также вопросами эффективности энергосбережения путем снижения теплопотерь через наружные ограждения занимались российские ученые А.Ю. Табунщиков, А.Н. Хуторной, Н.А. Цветков, М.А. Игнатъев, С.М. Кулагин, М. Седлачкова, Д.В. Евсеев, В.Г. Гагарин, А.М. Береговой и др. Ю.А. Матросов, И. Бутовский и К.V. Childs выполнили сравнительные расчеты ограждающих конструкций с тепловыми мостиками по российским и американским методам.

Узбекскими учёными Е.А. Насоновым, С.А. Ходжаевым, Р.М. Маракаевым, И.С. Сухановым, Е.А. Солдатовым, В.А. Туруловым, Р.А. Кучкаровым, Х.А. Акрамовым, С.С. Шаумаровым и др. были осуществлены исследования, направленные на совершенствование нормативной базы в сфере повышения энергоэффективности зданий. Е.В. Щипачевой были предложены основы тепловой защиты гражданских зданий с учётом особенностей воздействия климата центральноазиатского региона на формирование внутренней среды помещений. Анализ ранее выполненных исследований, а также опыт проектирования и строительства в Центральной Азии показывает, что для повышения уровня энергоэффективности объектов строительства необходимо внедрение современной методики расчёта

приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждений зданий, отличительной чертой которой является упорядочивание учёта дополнительных потерь теплоты через теплопроводные включения. Для этого следует доказать эффективность методики в климатических условиях Узбекистана для стен сейсмостойких зданий, а также определить отсутствующие данные по удельным потерям теплоты для «мостиков холода» в наружных ограждающих конструкциях.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование в соответствии с утвержденной Научным советом Ташкенского архитектурно-строительного института исследовательской темой “Основные направления проектирования, строительства, повышение энергоэффективности и приоритеты усовершенствования современных зданий и сооружений”.

**Целью исследования** является повышение теплозащитных свойств теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий.

**Задачи исследования:**

выполнить анализ проектной документации типовых серий многоквартирных жилых зданий с целью выявления типов теплотехнически неоднородных узлов их наружных стен;

провести тепловизионное исследование жилого здания и установить степень влияния теплопроводных включений на микроклимат помещений и теплозащитные свойства наружных стен;

разработать типологию теплотехнически неоднородных узлов наружных стен многоквартирных жилых зданий;

выполнить расчёт удельных теплопотерь через теплотехнически неоднородные узлы наружных стен жилых зданий;

произвести сравнительный расчёт приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен зданий по двум методикам;

разработать конструктивные решения узлов наружных стен зданий с теплопроводными включениями, способствующие повышению их теплотехнических показателей;

произвести оценку технико-экономической эффективности внедрения конструктивных решений по повышению теплотехнических показателей наружных стен с теплопроводными включениями;

разработать рекомендации по применению удельных потерь теплоты теплотехнически неоднородных узлов при проектировании наружных стен жилых зданий.

**Объектом исследования** являются теплотехнически неоднородные наружные стены жилых зданий.

**Предметом исследования** являются экспериментальные и теоретические основы проектирования теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий.

**Методы исследования.** Аналитическое обобщение известных научных и технических результатов, расчёты температурных полей теплотехнически неоднородных узлов стен, реализация положений теории вероятности и математической статистики, натурные экспериментальные измерения.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

выявлены на основании анализа проектной документации и тепловизионного обследования каркасных зданий с кирпичным заполнением 15 теплотехнически неоднородных узлов наружных стен, разработана их типология и установлена зона влияния железобетонных сердечников и антисейсмических поясов на температурные поля кирпичной кладки, ширина которой составила от 25 до 42 сантиметров;

в результате анализа температурных полей теплотехнически неоднородных узлов наружных стен усовершенствованы их конструктивные решения, позволяющие повысить уровень теплозащиты жилых домов;

с учетом удельного теплового потока в элементах узла установлено сопротивление теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен;

усовершенствованы основы проектирования наружных ограждающих конструкций энергоэффективных зданий за счет учета дополнительных потерь теплоты через теплопроводные включения при определении сопротивления теплопередаче.

**Практические результаты исследования:**

разработаны новые технические решения теплотехнически неоднородных узлов стен, позволяющие уменьшить тепловые потери и повысить качество проектирования наружных ограждающих конструкций зданий;

разработаны таблицы теплотехнически неоднородных узлов наружных стен многоквартирных жилых зданий с их удельными теплотерями для климатических условий г. Ташкента, открывающие возможность применять прогрессивный метод определения приведенного термического сопротивления для зданий аналогичного конструктивного решения;

для вычисления значений приведенного сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий по методике, основанной на учёте удельных потерь теплоты через тепловые мостики ограждающих конструкций, а также коэффициентов теплотехнической однородности наружных стен разработана компьютерная программа **«Расчёт приведенного сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий»;**

разработаны рекомендации по применению удельных потерь теплоты теплотехнических неоднородностей при проектировании наружных стен жилых зданий, позволяющие оптимизировать теплозащитные характеристики ограждающих конструкций с целью повышения качества проектирования и уровня энергоэффективности объектов строительства.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований подтверждается достаточной их обоснованностью, правомерностью сделанных допущений и обеспечена сопоставлением результатов расчётов с экспериментальными данными, применением современных методов исследований и приборов, отсутствием в полученных результатах противоречий с общепризнанными теоретическими представлениями.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследований заключается в развитии теории тепловой защиты гражданских зданий, а также в совершенствовании теплотехнических методов расчёта наружных стен с теплопроводными включениями в условиях сухого жаркого климата.

Практическая значимость результатов исследований заключается в разработке рекомендаций по применению современных методов расчёта при проектировании наружных стен жилых зданий, позволяющие оптимизировать теплозащитные характеристики ограждающих конструкций с целью повышения качества проектирования и уровня энергоэффективности объектов строительства.

**Внедрение результатов исследования.** На основании полученных научных результатов по повышению тепловой эффективности теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий внедрены:

компьютерная программа «Расчёт приведённого сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий» внедрена в АО «TASHGIPROGOR» и ООО «QISHLOQQURILISHLOYINA» (справка Министерства строительства Узбекистана №09-06/7644 от 25.06. 2021 г.). В результате достигнуты сокращение времени выбора оптимальной системы тепловой защиты ограждающих конструкций на 30 % и энергопотребления на 10 %;

таблицы теплотехнически неоднородных узлов наружных стен многоквартирных жилых зданий с их удельными теплопотерями для климатических условий г. Ташкента внедрены в АО «TASHGIPROGOR» и ООО «QISHLOQQURILISHLOYINA» (справка Министерства строительства Узбекистана №09-06/7644 от 25.06. 2021 г.). В результате достигнуто сокращение энергопотребления на 10 %;

новые технические решения теплотехнически неоднородных узлов стен внедрены в ООО «QISHLOQQURILISHLOYINA» (справка Министерства строительства Узбекистана №09-06/7644 от 25.06. 2021 г.). В результате достигнуты сокращение энергопотребления на 10 %, повышение коэффициента теплотехнической однородности стен на 15 %;

рекомендации по применению удельных потерь теплоты теплотехнических неоднородностей при проектировании наружных стен жилых зданий внедрены в АО «TASHGIPROGOR» и ООО «QISHLOQQURILISHLOYINA» (справка Министерства строительства Узбекистана №09-06/7644 от 25.06. 2021 г.). В результате достигнуты

сокращение времени выбора оптимальной системы тепловой защиты ограждающих конструкций на 30% и энергопотребления на 10 %.

**Апробация результатов исследования.** Основные положения и результаты диссертационной работы обсуждались на: 3 международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикации результатов исследования.** По теме диссертационной работы опубликовано всего 10 научных работ, в том числе, 5 научные статьи в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, в том числе 1 - в зарубежном журнале, получено 1 авторское свидетельство на программный продукт для ЭВМ.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключение, списка использованной литературы и приложений. Общий объём диссертации составляет 110 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновывается актуальность и востребованность выполненных диссертационных исследований, приводятся цели и задачи исследований, объект и предмет исследований, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, излагается научная новизна исследований и научно – практическая значимость полученных результатов, внедрение результатов исследований в производство, приводятся сведения об апробации результатов исследований и опубликованных научных трудах по теме диссертационной работы, а также сведения о структуре и объёме диссертации.

В первой главе диссертации **«Современное состояние вопроса повышения уровня тепловой защиты наружных стен жилых зданий с теплопроводными включениями»** приводится подробный литературный обзор отечественных и зарубежных публикаций по вопросу повышения энергоэффективности зданий, уровня тепловой защиты наружных стен с теплопроводными включениями.

Рассмотрены виды теплопроводных включений в наружных стенах зданий, запроектированных для сейсмических районов строительства, и их влияние на внутреннюю среду жилых помещений.

Выполнен обзорный анализ современных методов исследования и расчёта теплозащитных свойств теплотехнически неоднородных наружных ограждающих конструкций, а также способов повышения их тепловой эффективности.

На основании выполненного литературного обзора по теме диссертационной работы сформулирована рабочая гипотеза исследований, определены цели и задачи исследований.

### *Рабочая гипотеза.*

Учитывая конструктивные особенности наружных стен сейсмостойких жилых зданий, специфику климата Республики Узбекистан, а также постоянный рост цен на энергоносители, представляется возможным на основе использования современного метода расчёта приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, основанного на учете значений удельных потерь теплоты через тепловые мостики, повысить уровень тепловой защиты зданий за счёт малозатратных мероприятий, основанных на рациональном использовании конструкционных и теплоизоляционных материалов, перераспределяющих тепловые потоки внутри ограждений.

Во второй главе «**Объекты, материалы и методики, принятые в исследованиях**» рассмотрены особенности конструктивного решения наружных стен выбранных для исследований и построенных в г. Ташкенте многоквартирных жилых зданий, приведены характеристики использованных в ограждениях материалов.

Для расчёта приведённого сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородной наружной стены здания применялись две методики: действующего нормативного документа и зарубежная методика, основанная на применении значений удельных потерь теплоты через тепловые мостики.

Расчёты температурных полей и тепловых потоков через узлы ограждений с тепловыми мостиками выполнялись с использованием программного комплекса, реализующего решение стационарных задач теплопроводности численными методами – «TEMPER-3D».

Численные расчёты приведённого сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородной наружной стены здания по зарубежной методике выполнялись при помощи компьютерной программы, разработанной в объёме данной диссертации в системе WINDOWS в интегрированной оболочке Microsoft Developer Studio - Fortran Power Station 6.0: «Расчёт приведённого сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий».

Для расчёта прочности балконной плиты и обеспечения надёжности в условиях сейсмических воздействий с предложенным в диссертации перфорированным опиранием её на стену использовался программный комплекс "ЛИРА-САПР".

При проведении натуральных экспериментов по известным методикам применялись:

- пирометр инфракрасный GM550 Venetech – для бесконтактного измерения температуры поверхностей наружных ограждающих конструкций зданий;

- термогигрометр testo 625 – для измерения температуры и влажности внутреннего и наружного воздуха;

- тепловизор testo 876 – для установления расположения в наружных стенах зданий теплопроводных включений, выявлении размеров зон влияния тепловых мостиков на теплозащитные свойства кирпичной кладки.

Третья глава диссертации «**Исследование процесса теплопереноса через теплопроводные включения в наружных стенах жилых зданий**» посвящена разработке типологии и изучению свойств тепловых мостиков в наружных стенах жилых зданий, а также установлению наиболее точного метода расчёта приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций в климатических условиях Республики Узбекистан.

Результатами тепловизионного обследования семиэтажного жилого дома массовой застройки подтверждена теплотехническая неоднородность наружных несущих стен и установлена ширина зоны влияния железобетонных сердечников и антисейсмических поясов на температурные поля кирпичной кладки, которая составила 25 – 42 см. Термограммы показали, что значительные тепловые потери наблюдаются через остекленные поверхности и на участках сопряжения стен с балконной плитой (рис.1), а температура на внутренней поверхности наружных стен в пределах одного помещения может колебаться в пределах 4,6 °С.



**Рис.1. Термограмма фрагмента фасада с конструкцией сопряжения стены с балконной плитой**

В результате изучения проектной документации и проведенных натурных обследований разработана типология теплотехнически неоднородных узлов наружных стен многоквартирных жилых зданий, включающая 15 узлов, три из которых 3d (объёмные) и два точечных (табл.). Для климатических условий г. Ташкента были рассчитаны удельные теплотери через теплотехнически неоднородные узлы наружных стен для двух вариантов – без наружного утепления и с утеплителем из базальтового волокна толщиной 80 мм, открывающие возможность применения зарубежного метода определения приведённого термического сопротивления для зданий аналогичного конструктивного решения.

Таблица

## Удельные потери теплоты через тепловые мостики

Номер узла	Краткое описание теплового мостика	Эскиз узла	Ψ, W/(m·K) (для линейных); χ, W/K (для объемных); χ, W/K (для точечных) при толщине теплоизоляционного слоя	
			$\delta = 0$ , $\delta_1 = 0,08 \text{ m}$	$\delta = 0,08 \text{ m}$ , $\delta_1 = 0,08 \text{ m}$
1	Линейный тип. Примыкание наружной стены к цокольному перекрытию		$\delta = 0$ , $\delta_1 = 0,08 \text{ m}$	$\delta = 0,08 \text{ m}$ , $\delta_1 = 0,08 \text{ m}$
			0,239	0,185
2	Линейный тип. Примыкание наружной стены (железобетонный пояс) к междуэтажному перекрытию		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,577	0,028
3	Линейный тип. Примыкание наружной стены к балконной плите		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,553	0,606
4	Линейный тип. Примыкание наружной стены к плите лоджии (на последнем этаже)		$\delta = 0$ , $\delta_1 = 0,14 \text{ m}$	$\delta = 0,08 \text{ m}$ ; $\delta_1 = 0,14 \text{ m}$
			0,39	0,184
5	Линейный тип. Примыкание наружной стены к чердачному перекрытию		$\delta = 0$ , $\delta_1 = 0,14 \text{ m}$	$\delta = 0,08 \text{ m}$ ; $\delta_1 = 0,14 \text{ m}$
			0,258	1,258
6	Линейный тип. Примыкание наружной стены к рядовой колонне (сердечнику) и внутренней перегородке		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,42	0,02

7	Линейный тип. Примыкание наружной стены к крайней колонне (сердечнику), наружный угол		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,234	0,202
8	Линейный тип. Примыкание наружной стены к крайней колонне (сердечник), внутренний угол		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			- 0,545	- 0,321
9	Линейный тип. Примыкание наружной стены к оконному и дверному проёму		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,589	0,195
10	Линейный тип. Примыкание наружной стены к рядовой колонне (сердечнику)		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,489	0,023
11	Объемный тип. 3d узел угла примыкания наружных стен к междуэтажному перекрытию		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,388	0,584
12	Объемный тип. 3d узел угла примыкания наружных стен к чердачному перекрытию		$\delta = 0, \delta_1=0,14 \text{ m}$	$\delta = 0,08 \text{ m};$ $\delta_1=0,14 \text{ m}$
			0,375	-5,005
13	Объемный тип. 3d узел угла примыкания наружных стен к грунту		$\delta = 0, \delta_1=0,08 \text{ m}$	$\delta = 0,08 \text{ m};$ $\delta_1=0,08 \text{ m}$
			0,274	2,698
14	Точечный узел кронштейна крепления облицовки цоколя		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,00004	0,01121
15	Точечный узел фасадного дюбеля системы утепления		$\delta = 0$	$\delta = 0,08 \text{ m}$
			0,00	0,0008878

Расчёт тепловых полей выделенных теплотехнически неоднородных узлов наружных стен семиэтажных жилых зданий для климатических условий г. Ташкента выявил два узла, требующих обязательной конструктивной переработки – узел примыкания наружной стены к чердачному перекрытию и узел примыкания наружной стены (цокольной части) к грунту. На это указывало образование зон конденсации влаги на внутренних поверхностях стен в зоне узла при принятых в проекте их конструктивных решениях.

На основании выполненных численных экспериментов и сопоставления результатов с данными натурных обследований для двух конструктивных решений наружных стен зданий (с утеплителем и без утеплителя) в климатических условиях Республики Узбекистан, доказано, что метод определения приведенного термического сопротивления, основанный на учёте значений удельных потерь теплоты через теплопроводные включения, в 1,5 - 2,1 раза точнее метода, приведённого в нормативном документе.

Разработана расчётная компьютерная программа «Расчёт приведённого сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий», позволяющая вычислять значение приведённого сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий по методике, основанной на учёте удельных потерь теплоты через тепловые мостики ограждающих конструкций, а также коэффициент теплотехнической однородности наружных стен. Кроме того, выходной файл программы (рис.2) содержит данные по удельным потокам теплоты через однородные участки и тепловые мостики, составляющие наружную стену здания, с указанием доли теплового потока каждого элемента в общем тепловом потоке через ограждение, что позволяет выполнить анализ влияния тепловых мостиков на сопротивление теплопередаче и принять, в случае необходимости, решение по изменению конструктивного решения стены на стадии проектирования или дополнительного утепления отдельных конструкций и узлов в эксплуатируемых зданиях.

В четвертой главе **«Оптимизация конструктивного решения наружных стен с теплопроводными включениями для повышения уровня их тепловой защиты»** представлены результаты разработки конструктивных решений трёх узлов наружных мелкоэлементных стен многоэтажных жилых зданий, тепловые потоки через которые в существующих проектных решениях приводили к образованию конденсата и/или повышенным тепловым потерям.

При расчёте температурных полей узла примыкания наружной стены к чердачному перекрытию, конструкция которого в проектном решении семиэтажного жилого дома по улице Сарыкульской представлена на рис. 3,а, было установлено недопустимое образование зон конденсации влаги на внутренних поверхностях стен и потолке в зоне узла шириной 50 - 130 мм

(рис.3,б).

ТАБЛИЦА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА		
№ пеллоны с/к i-го элемента	Удельный поток $W_n / (m^2 \text{ ср. С})$	Доля объема полюка пеллоны %
1	Roldes= .331 Ro2des= 3.102	4.698 45.102
2	СУХМА= 3.513	
3	Rodes= 3.354	47.6
4	.11*Psi1= .011 .12*Psi2= .001 .13*Psi3= .019 .14*Psi4= .000 .15*Psi5= .000 .16*Psi6= -.019 .17*Psi7= .024 .18*Psi8= .052 .19*Psi9= .022	.159 .014 .268 .002 .001 -.272 .348 .743 .318
5	СУХМА= .111	
6	U1= .008 U2= .008 U3= .000	
7	U1*X1= .003 U2*X2= .030 U3*X3= .007	.046 .433 .103
8	СУХМА= .041	
9	Z1*Ksi1= .005232575 Z2*Ksi2= .017826450	.074 .253
10	СУХМА= .023059030	
11	ОБЩАЯ СУХМА= 7.042	100.000
Rdes = 2.112 r = .630		

Рис.2. Выходной файл (результат расчёта) программы

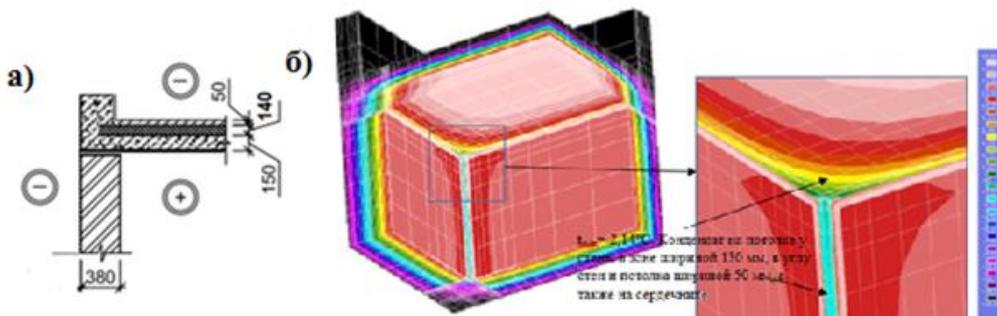
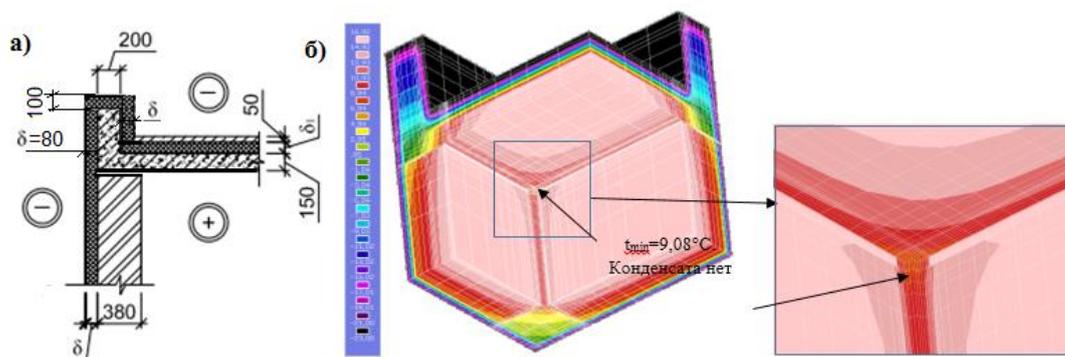


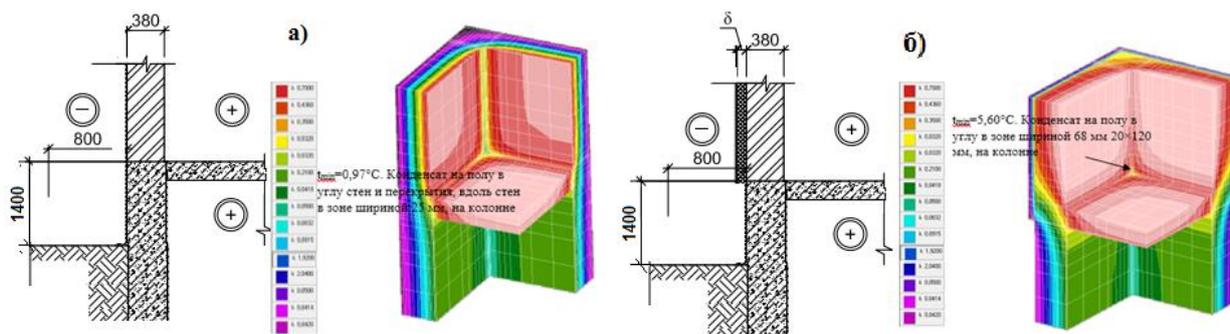
Рис.3. Узел примыкания наружной стены к чердачному перекрытию (исходный вариант): а – конструкция узла; б – температурное поле узла

Конструкция карнизного узла была усовершенствована путем утепления участков стен со стороны улицы и чердачного пространства слоем утеплителя толщиной 80 мм и расположением утеплителя толщиной 100 мм на горизонтальной поверхности карнизной части стены. Такое решение позволило полностью исключить образование конденсата при зимних расчётных наружных температурах на поверхностях строительных конструкций в зоне карнизного узла (рис.4).



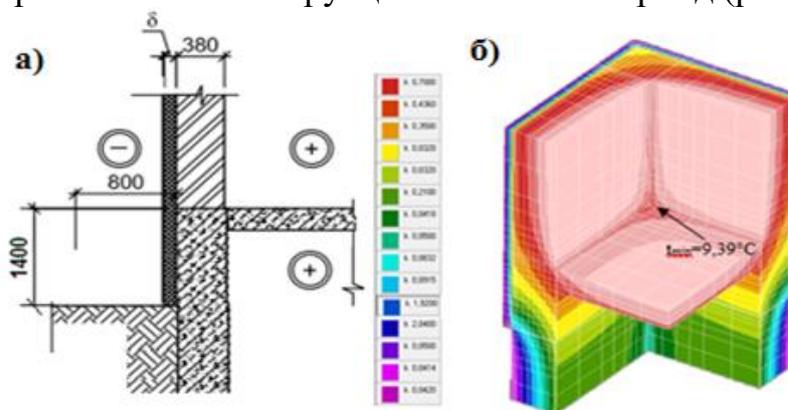
**Рис. 4. Узел примыкания наружной стены к чердачному перекрытию (разработанное решение): а – конструкция узла; б – температурное поле узла**

Расчётами температурных полей узлов примыкания наружной стены (в утеплённом и неутеплённом варианте) к грунту в существующих проектных решениях было установлено недопустимое образование зон конденсации влаги в обоих случаях (рис.5), причём при утеплённой наружной стене ширина зоны конденсации была больше в 2,7 раза (68 мм против 25 мм).



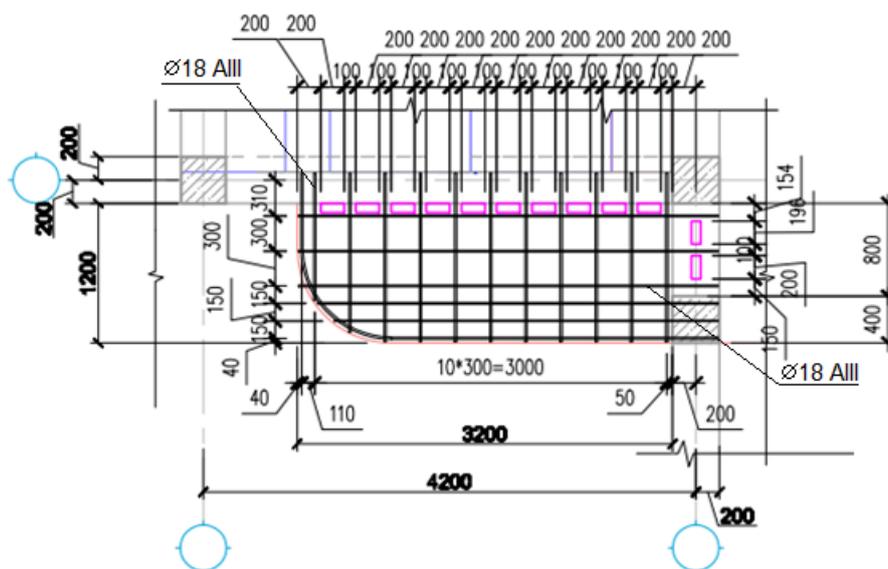
**Рис.5. Конструктивное решение узла примыкания наружной стены к грунту и его температурное поле: а – с неутепленной стеной; б – с утепленной стеной.**

Конструкция узла примыкания наружной стены к грунту была усовершенствована путём утепления цокольной части стены на 500 мм ниже уровня подвального перекрытия, что позволило исключить образование конденсата на строительных конструкциях в зимний период (рис.6).



**Рис.6. Узел примыкания наружной стены к грунту (разработанное решение): а – конструкция узла; б – температурное поле узла**

Предложено конструктивное решение узла сопряжения наружной стены, междуэтажного перекрытия, балконной плиты и антисейсмического пояса, включающее перфорированное применение термовкладышей по всей длине опирания балконной плиты и позволяющее снизить тепловые потери через данный вид мостика холода на 60-70 % и, вместе с тем, обеспечить прочность и надежность в условиях сейсмических воздействий, что подтверждено расчётами балкона как пространственной системы на статические и динамические воздействия программным комплексом "ЛИРА-САПР". Для реализации такого решения на длине равной примерно 2/3 длины балконной плиты в месте её опирания на железобетонный пояс бетон заменяется на экструдированный пенополистирол. Арматура балконной плиты проходит для заанкеривания в поясе на длине в 1/3 длины балконной плиты (то есть ширины бетона с пропуском арматуры остается около 30 – 35 см на 1 п.м). Предлагаемая конструкция устройства балкона для исследованного многоквартирного жилого дома приведена на рис.7.



**Рис.7. Расположение утеплителя в узле, конструктивное решение опирания балконной плиты**

В пятой главе «Оценка технико-экономической эффективности внедрения энергосберегающих решений при строительстве и термообновлении жилых зданий» рассмотрены вопросы экономической эффективности повышения уровня тепловой защиты наружных стен зданий с теплопроводными включениями.

Экономическая эффективность внедрения конструктивных решений по повышению теплотехнических показателей наружных стен с теплопроводными включениями определялась по показателю окупаемости затрат на примере сокращения теплотерь через наружные стены здания за счет повышения точности расчёта приведённого сопротивления теплопередаче при снижении влияния теплотехнических неоднородностей.

Расчёт показал, что при годовом объеме капитального ремонта с модернизацией жилых зданий в Республике Узбекистан примерно 1,0 млн. м<sup>2</sup>

и средней экономии тепловой энергии 10 % на 1 м<sup>2</sup> за один год экономия денежных средств может составить 1 млрд.187 млн. сум.

Представлены разработанные рекомендации по применению удельных потерь теплоты теплотехнических неоднородностей при проектировании наружных стен жилых зданий, позволяющие вычислять значение приведённого сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий по методике, основанной на учёте удельных потерь теплоты через тепловые мостики ограждающих конструкций, а также коэффициент теплотехнической однородности наружных стен.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основании результатов проведенных экспериментально-теоретических исследований по диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) на тему: «Повышение тепловой эффективности теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий» были сформулированы следующие выводы:

1. Получено новое решение актуальной задачи по обеспечению повышения уровня тепловой защиты гражданских зданий посредством разработанной типологии теплотехнически неоднородных узлов наружных стен многоквартирных жилых домов, определения удельных теплотерь через тепловые мостики стен с утеплителем и без него, открывающие возможность применения прогрессивного метода расчета наружных ограждений, отличительной чертой которого является упорядочивание учета дополнительных потерь теплоты через теплопроводные включения.

2. Доказана эффективность применения в условиях сухого жаркого климата метода расчёта теплозащитных свойств наружных стен гражданских зданий, основанного на учёте значений удельных потерь теплоты через теплопроводные включения, при этом точность определений основных теплотехнических показателей ограждений возрастает в 1,5 – 2,1 раза.

3. Разработана типология теплотехнически неоднородных узлов наружных стен многоквартирных жилых зданий и определены удельные теплотери через теплопроводные включения стен с утеплителем и без него для климатических условий г. Ташкента. При этом использовался комплексный подход к исследуемым узлам зданий, заключающийся в учете взаимовлияния элементов конструкций с точки зрения перераспределения тепловых потоков.

4. Оптимизированы конструктивные узлы наружных стен зданий с теплопроводными включениями, что позволило исключить образование зон конденсации влаги на внутренних поверхностях ограждающих конструкций в зоне узлов, а также уменьшить тепловые потери через теплопроводные включения, что подтверждено расчётами температурных полей соответствующих сопряжений строительных конструкций. В зависимости от конструктивного решения наружных стен, количества балконов и лоджий оптимизация конструктивных узлов может повысить теплотехническую

однородность ограждений на 7 -12 %.

5. Для вычисления значений приведённого сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий по методике, основанной на учёте удельных потерь теплоты через тепловые мостики ограждающих конструкций, а также коэффициентов теплотехнической однородности наружных стен разработана компьютерная программа **«Расчёт приведённого сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий»**. Выходной файл программы, содержащий данные по удельным потокам теплоты через однородные участки и тепловые мостики, составляющие наружную стену здания, с указанием доли теплового потока каждого элемента в общем тепловом потоке через ограждение, позволяет выполнить анализ влияния тепловых мостиков на сопротивление теплопередаче и принять, в случае необходимости, решение по изменению конструктивного решения стены на стадии проектирования или дополнительного утепления отдельных элементов в эксплуатируемых зданиях.

6. Разработаны рекомендации по применению удельных потерь теплоты теплотехнических неоднородностей при проектировании наружных стен жилых зданий, позволяющие оптимизировать теплозащитные характеристики ограждающих конструкций с целью повышения качества проектирования и повышения уровня энергоэффективности объектов строительства и, как следствие, способствующие решению экологически глобальной задачи снижения выбросов CO<sub>2</sub>.

7. Расчёт экономической эффективности внедрения конструктивных решений по повышению теплотехнических показателей наружных стен с теплопроводными включениями показал, что при годовом объеме капитального ремонта с модернизацией жилых зданий в Республике Узбекистан примерно 1,0 млн. м<sup>2</sup> и средней экономии тепловой энергии 10 % на 1 м<sup>2</sup> за один год экономия денежных средств может составить 1 млрд.187 млн. сум.

8. Экономический эффект от внедрения результатов исследований в проектную практику АО«TASHGIPROGOR» и ООО «QISHLOQQURILISH LOYIHA», позволившего оптимизировать конструктивное решение наружных стен многоэтажных жилых зданий, повысить точность теплотехнических расчетов и снизить эксплуатационное энергопотребление объектов на 10 %, составил 297,351 миллионов сум.



**SCIENTIFIC COUNCIL DSc. 27.06.2017.T. 11.01 ON AWARDING  
SCIENTIFIC DEGREES AT TASHKENT ARCHITECTURAL  
CONSTRUCTION INSTITUTE**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION**

**TURDALIYEVA MAXINA KOMILJONOVNA**

**IMPROVING THE THERMAL EFFICIENCY OF HEAT ENGINEERING  
NON-UNIFORM EXTERNAL WALLS OF RESIDENTIAL BUILDINGS**

**05.09.01 – Engineering constructions, buildings and structures**

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

**Tashkent–2021**

The theme of the dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan for №B.2018.2.PhD/T.826.

The dissertation was carried out at the Tashkent Architectural construction institute.

The dissertation abstract in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is available on the web page of the Scientific Council ([www.taqi.uz](http://www.taqi.uz)) and on the Information and Educational Portal«ZiyoNet» ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

<b>Supervisor:</b>	<b>Shchipacheva Elena Vladimirovna</b> doctor of technical sciences, professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Askarov Baxtiyor Askarovich</b> doctor of technical sciences, professor  <b>Yuvmitov Anvar Sayfullaevich</b> doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences
<b>Lead Organization:</b>	<b>Fergana Polytechnic Institute</b>

The defense of the dissertation will take place on "5" november 2021 at 10<sup>00</sup> at the Scientific Council numbered DSc.26/30.12.2019.T.11.01 meeting at Tashkent Architecture and Construction as the following address: 100011, Tashkent, Abdullah Qodiriy Street., 7v. Phone.: (99871) 241-10-84; Fax: (99871) 241-80-00, e-mail: [devon@taqi.uz](mailto:devon@taqi.uz), [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz).

The dissertation is registered in Information-Resource Center at Tashkent Architecture and Construction Institute (registration number № 63). The text of the dissertation is available at the Information Research Center at the following address: 100011, Tashkent, Abdullah Qodiriy Street., 7v. Phone.: (99871) 241-10-84; Fax: (99871) 241-80-00, e-mail: [devon@taqi.uz](mailto:devon@taqi.uz), [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz).

The abstract of the dissertation was circulated on «20» oktober 2021 year.  
(mailing report № 4 on «22» september 2021 year).



**Kh. A. Akramov**

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

**A.T. Khotamov**

Scientific secretary of the Scientific Council for awarding scientific degrees, Doctor of Technical Sciences, associate professor

**B.A. Askarov**

Chairman of the academic seminar under the Scientific Council for awarding scientific degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the study** is to improve the heat-shielding properties of thermally heterogeneous external walls of residential buildings.

**The object of the research** is the heat engineering non-uniform external walls of residential buildings.

**The scientific novelty of the research is as follows:**

identified on the basis of the analysis of design documentation and thermal imaging inspection of frame buildings with brick filling 15 heat-engineering heterogeneous nodes of the outer walls, developed their typology and established the zone of influence of reinforced concrete cores and antiseismic belts on the temperature fields of brickwork, the width of which ranged from 25 to 42 centimeters;

As a result of the analysis of the temperature fields of the heat-engineering heterogeneous units of the outer walls, their design solutions have been improved, which make it possible to increase the level of thermal protection of residential buildings;

taking into account the specific heat flux in the elements of the unit, the resistance to heat transfer of heat-engineering non-uniform outer walls is established;

the basics of designing external enclosing structures of energy-efficient buildings have been improved by taking into account additional losses through heat-conducting inclusions when determining the resistance to heat transfer.

**Implementation of research results.** On the basis of the scientific results obtained to increase the thermal efficiency of heat-engineering heterogeneous external walls of residential buildings, the following have been introduced:

the computer program "Calculation of the reduced resistance to heat transfer of heat-engineering non-uniform external walls of residential buildings" has been implemented in TASHGIPROGOR JSC and QISHLOQQURILISH-LOYIHA LLC (certificate of the Ministry of Construction of Uzbekistan No. 09-06 / 7644 dated June 25, 2021). As a result, a 30% reduction in the time required for selecting an optimal thermal protection system for enclosing structures and a 10% reduction in energy consumption was achieved;

tables of heat engineering heterogeneous units of the outer walls of multi-apartment residential buildings with their specific heat losses for the climatic conditions of Tashkent have been introduced in TASHGIPROGOR JSC and QISHLOQQURILISHLOYIHA LLC (certificate of the Ministry of Construction of Uzbekistan No. 09-06 / 7644 dated June 25, 2021). The result is a 10% reduction in energy consumption;

new technical solutions for thermotechnical heterogeneous wall units have been introduced at QISHLOQQURILISHLOYIHA LLC (reference of the Ministry of Construction of Uzbekistan No. 09-06 / 7644 dated June 25, 2021). As a result, a reduction in energy consumption by 10% was achieved, an increase in the coefficient of heat engineering uniformity of walls by 15%;

Recommendations on the use of specific heat losses of heat engineering inhomogeneities in the design of external walls of residential buildings have been introduced in TASHGIPROGOR JSC and QISHLOQQURILISHLOYIHA LLC (certificate of the Ministry of Construction of Uzbekistan No. 09-06 / 7644 dated June 25, 2021). As a result, a 30% reduction in the time required for selecting an optimal thermal protection system for enclosing structures and a 10% reduction in energy consumption was achieved.

**The structure and scope of the thesis.** The thesis consists of an introduction, five chapters, conclusions, bibliography and appendices. The total volume of the thesis is 110 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I-бўлим (I часть; I part)**

1. Щипачева Е.В., Комилова М. К. Современные методы расчета теплозащитных свойств теплотехнически неоднородных наружных стен зданий // “Архитектура Строительство Дизайн”. Ташкент–2019. ТАСИ, -№1. -С. 63-65. (05.00.00; №4).

2. Щипачева Е.В., Пирматов Р.Х., Комилова М.К. Удельные потери теплоты через теплотехнические неоднородности несущих стен жилых зданий в сейсмических районах строительства // “Архитектура Строительство Дизайн”. Ташкент–2019. ТАСИ, -Спец. Выпуск. -С.168-171. (05.00.00; №4).

3. Shipacheva E.V., Pirmatov R. Kh., Turdalieva M.K. Heat Engineering Heterogeneity Of The Outer Walls Of Earthquake-Resistant uildings // The American Journal of Interdisciplinary Innovations and Research, Year: 2020. - Issue: 02, Volume: 12-01. 1-8 pp. (№23. Scientific Journal Impact Factor, IF-5,498).

4. Щипачева Е.В., Пирматов Р.Х., Турдалиева М.К. К оценке влияния мостиков холода на теплозащитные свойства наружных стен жилых зданий // Вестник ТашИИТ. Ташкент-2020. -Спец выпуск. -С. 47-53. (05.00.00; №11).

5. Турдалиева М.К. Экспериментальные исследования теплотехнически неоднородных наружных стен многоэтажного жилого дома / Турдалиева М. К. // Academic Research in Educational Sciences.– 2021. - Issue: 1, Volume: 2. 863-867 pp. (№23. Scientific Journal Impact Factor SJIF 2021. IF-5.723).

**II-бўлим (II часть; II part)**

6. Щипачева Е.В., Пирматов Р.Х., Комилова М.К. О методике расчета приведенного сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен зданий / Материалы I Международной научно-практической конференции - Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях // - Фергана, 2019. –С. 20-22.

7. Щипачева Е.В., Пирматов Р.Х., Комилова М.К. О теплозащитных свойствах теплотехнически неоднородных наружных стен зданий // Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции – Актуальные вопросы проектирования зданий и сооружений / Москва, 2019. -С. 119-121.

8. Комилова М.К. К вопросу совершенствования метода расчета теплозащитных свойств теплотехнически неоднородных стен малоэтажных жилых зданий // Материалы республиканской научно - технической

конференции - Инновационные технологии в строительстве / - Ташкент, 2019. -С. 95-98.

9. Щипачева Е.В., Комилова М.К. К вопросу определения теплозащитных свойств наружных стен сейсмостойких жилых зданий // Материалы Международной научно-технической конференции 7-9 ноября 2019 года в Наманганском инженерно-строительном институте «Курилишда инновациялар, энергиятежамкор технологиялар, бинолар ва иншоотларнинг конструкциявий ва сейсмик хавфсизлиги» / - Наманган, 2019. -С.113-115.

10. Е.В. Щипачева., С.С. Шаумаров., Р.Х. Пирматов., М.К. Турдалиева Программа для расчёта приведенного сопротивления теплопередаче теплотехнически неоднородных наружных стен жилых зданий. Агентство интеллектуальной собственности Республики Узбекистан. Свидетельство об официальной регистрации программы для электронно-вычислительных машин № DGU 11492.

Автореферат “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнал таҳририятдан ўтказилди  
ва матнлар мослиги текширилди.  
(21.09.2021й)

Бичими 60x84 1/16. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.  
Шартли босма табағи 3,5. Адади:100, Буюртма №19  
“УзР Фанлар академияси Асосий кутубхонаси” босмахонасида чоп этилган.  
Босмахона манзили: 100170, Тошкент ш., Зиёлилар кўчаси, 13-уй.