

ТАДҚИҚИ ПРИНЦИПҲОИ ЛОИҲАКАШИИ КОНСТРУКСИЯҲОИ ИҶОТАДЕВОРИИ ЭНЕРГИЯСАМАРАНOK

Д.Ф. Қаландаров

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Дар мақолаи мазкур муносибати муосири лоиҳакашии конструксияҳои иҷотадевории берунаи энергиясамаранокӣ мавриди баррасӣ қарор гирифтааст. Диққати асосӣ дар ин маврид ба таҳлили тавсифоти гармотехникӣ, хусусиятҳои ҳалли конструктивӣ, интихоби масолеҳи гармимӯҳофизӣ ва қоҳишбӯии талафоти гармӣ дода шудааст. Принципҳои пешниҳодгардидаи бунёди деворҳои берунаи иҷотавии бисёрқабата, дар асоси баназаргирии шароитҳои иқлимӣ маҳал, меъёру қоидаҳои амалкунанда ва талаботи рушди устувори сохтмон таҳия карда шудаанд. Натиҷаҳои тадқиқот муҳимияти муккамалсозии системаҳои иҷотадевории берунаи биноҳоро, бо мақсади афзоиш додани энергиясамаранокии умумии онҳо ва қоҳиш додани хароҷоти истифодабарӣ исбот менамоянд.

Калидвожаҳо: конструксияҳо, энергиясамаранокӣ, гармимӯҳофизӣ, истеъмоли энергия, сохторҳои мӯҳофизатӣ, иҷотадеворҳо, бисёрқабата.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Д.Ф. Қаландаров

В данной статье рассматривается современный подход к проектированию энергоэффективных наружных стеновых конструкций. Основное внимание уделено анализу теплотехнических характеристик, особенностям конструктивных решений, выбору теплоизоляционных материалов и снижению теплопотери. Предложенные принципы построения многослойных наружных стеновых конструкций разработаны с учетом местных климатических условий, действующих норм и правил, а также требований устойчивого строительства. Результаты исследования подтверждают важность совершенствования наружных стеновых систем зданий для повышения их общей энергоэффективности и снижения эксплуатационных расходов.

Ключевые слова: конструкции, энергоэффективность, теплоизоляция, энергопотребление, защитные конструкции, стены, многослойные.

RESEARCH ON DESIGN PRINCIPLES OF ENERGY EFFICIENT ENCLOSURE STRUCTURES

D.F. Kalandarov

This article discusses the modern approach to the design of energy-efficient external wall structures. The main attention is paid to the analysis of thermal characteristics, features of constructive solutions, the selection of thermal insulation materials and the reduction of heat loss. The proposed principles for the construction of multi-layer external wall structures have been developed based on the consideration of local climatic conditions, current norms and rules, and the requirements of sustainable construction. The results of the study prove the importance of improving the external wall systems of buildings in order to increase their overall energy efficiency and reduce operating costs.

Keywords: structures, energy efficiency, thermal insulation, energy consumption, protective structures, walls, multi-layer.

Муқаддима

Дар таҷрибаи муосири лоиҳакашии биноҳои шаҳрвандии энергиясамаранок мафҳуми самараи сарфаҷӯии гармӣ, маҷмуи натиҷаҳои чорабиниҳоро, ки барои кам намудани талафоти гармии биноҳо ба воситаи конструксияҳои иҷотавии беруна, бо назардошти ниғадорӣ микроиқлими мусоиди дохила амалӣ мегарданд, ифода менамояд. Мафҳуми мазкур маънои қоҳишдиҳии эҳтиёҷоти гармкуниро аз ҳисоби муқовимати гармигузаронӣ дорад.

Тадқиқоти воқеии иҷрогардида дар биноҳои шаҳрвандии сохташуда нишон доданд, ки яке аз вазифаҳои асосии биноҳои энергиябосамар, зарурати таъмини микроиқлими мусоиди ҳуҷраҳо, бо сабаби пешбинӣ намудани тирезаҳои ҳавогузар, муқовимати нокифояи ҳавогузаронии конструксияҳои иҷотавдевори беруна (КИБ) ва фаъолияти нодурусти системаҳои ҳавотозакунӣ табиӣ, ҳалалдор гардидааст. Дар чунин мавридҳо зарурати таҳияи ҳалҳои меъмориву конструктивии иҷотадеворҳои беруна, ки афзоиш додани ҳаҷми ҳавои тозаи воридшаванда ва қоҳиш додани хароҷоти энергияро барои гармкунӣ дар мавсими сармо боназардошти сарфи камтарини захираҳои моддиву техникӣ имконпазир мегардонад, пайдо мегардад.

Аз ин лиҳоз, таҳияву коркарди ҳалҳои инноватсионии танзим намудани раванди табодули гармӣ, аз ҷумла ҳавогузарӣ ба воситаи иҷотадеворҳои беруна, ки имконияти пешбинӣ намудани конструксияҳои деворҳои “нафаскашанда”-ро фароҳам меоваранд, ҳамчун яке аз вазифаҳои асосии тадқиқоти мазкур ба ҳисоб меравад.

Дар мақолаи мазкур бо назардошти натиҷаҳои таҳлилу тадқиқҳои иҷрошудаи сарфаҷӯии гармӣ дар КИБ, ки он имкон медиҳад арзёбии тахминии сарфаи энергияи гармии ҳуҷраҳо аз ҳисоби кам кардани ҳавои хуноки воридшаванда ва миқдори гармӣ барои гарм кардани он, пешниҳод гардад.

Мавод ва усулҳои тадқиқот

Дар биноҳои мавриди тадқиқ қарор додашуда, муайян гардид, ки дар аксари ҳолатҳо ҳавоивазшавии ҳуҷраҳои онҳо ва умуман муҳити дохила аз нишондиҳандаҳои меъёри ба таври назаррас камтар мебошанд. Дар чунин маврид таҳия ва қабул намудани ҳалҳои меъморӣ конструктивӣ, ки ба афзоиши ҳаҷми ҳавои тозаи воридшаванда аз ҳисоби танзим намудани чараёни он ба воситаи сохтори масомадори КИБ мусоидат менамоянд, зарур мебошад.

Ба самараи сарфаҷӯии гармӣ дар конструксияҳои ихтавии беруна як қатор омилҳои асосӣ, аз қабилӣ намуди КИБ (якқабата, бисёрқабата), истифодаи масолеҳҳои гармимӯҳофиз, ғафсӣ ва зичии қабатҳои он, мавҷудияти ҷойҳои хунокигузар, ҳолати намнокии конструксия ва инчунин ҳавоногузаронии банду чокҳои ихтадеворҳо таъсир мерасонанд. Арзёбии самараи сарфаҷӯии гармӣ дар КИБ асосан бо роҳи муқоисавии муқовимати гармигузаронии воқеӣ бо меъёри (R_v ва R_m), хароҷоти солонаи энергияи гармӣ то ва баъди амалисозии чорабиниҳо ва инчунин мусоидати ҳароратӣ дар ҳуҷраҳо ($t_{дохила}$ бо $t_{беруна}$) амалӣ мегардад.

Дар оғози тадқиқоти мазкур пешбинӣ гардида буд, ки тарзу усули муносибгардонии инфилтратсияи ҳавои хуноки имкон медиҳад таъйиноти сарфаҷӯии энергияи КИБ-и намуди муайяни нисбатан ҳавоногузари сохтори капилляриву масомадори сабукро баланд бардорад. Талаботи муосир оид ба гармимӯҳофизӣ ва босамарии энергетикӣ биноҳо ва иншоот дар назди лоиҳакашон ва мутахассисони соҳа вазифаҳои мубрами интихобу тарҳрезии конструксияҳои ихтадевории самаранокро, ки дорои хусусиятҳои таъмин намудани сатҳи баланди гармимӯҳофизӣ ва устувориро нисбати таъсироти берунаи иқлимӣ мебошанд, гузоштааст. Онҳо бо назардошти хусусиятҳои физикиву техникӣ ва бартарияти конструктивӣ худ, дар таҷрибаи муосири сохтмонӣ ҳар чӣ бештар маъмулу маъруф гардида истодаанд [1, 2].

Ихтадевори берунаи бисёрқабата ҳалли конструктивӣ мебошад, ки дар таркиби худ якчанд қабати конструктивӣ вазифаҳои алоҳида иҷрокунанда, аз ҷумла, қабати борбардор (ҳишт, бетон, блокҳо), қабати гармимӯҳофиз (маъданпахта, пенопористирол ва ғ.) ва қабати рӯйпӯшиву ороширо (намолавҳаҳо, андова, системаҳои овезон) дар бар мегирад.

Бартариҳои КИБ бисёрқабата аз сатҳи гармимӯҳофизии баланд, имконияти васеъ дар интихоби масолеҳ, ҳимояи қабати гармимӯҳофиз аз таъсири омилҳои беруна ва эҳтимолияти азнавсозиву таҷдид метавонад иборат бошад. Ҳамзамон, бояд қайд намуд, ки дар лоиҳакашӣ ва истифодаи конструксияҳои ихтадевории мазкур як қатор мушкилот, тимсоли намнокшавии гармимӯҳофиз (дар мавриди буғмӯҳофизии нодурусту нокофӣ), мурак্কбии технологияи васлу насб ва хавфи пайдо гардидани “ҷойҳои хунокигузар” дар ҷойҳои пайваस्तшавӣ ва чокҳои ҷойдошта, вучуд дошта метавонад.

Таҳлили муқоисавии ихтадеворҳои бисёрқабата бо КИБ якқабата, ки ҳоло дар таҷрибаи ҳориҷиву ватании сохтмони биноҳову иншоот мавриди истифодабарии васеъ қарор гирифтаанд [8, 9, 10].

Конструксияҳои ихтадевории берунаи бисёрқабата намуди конструктивӣ мусоиди ихтадеворҳо дар бунёди биноҳои энергибосамар дар шароити иқлимӣ гарм, аз ҷумла ҚТ ба ҳисоб меравад. Истифодаи дурусту мусоиди онҳо метавонад талафоти гармии ихроҷшавандаро ба дараҷаи назаррас коҳиш дода, ҳузуру ҳаловат ва устувориву пурдошти биноҳо ва иншоотро таъмин намояд. Ҳамзамон, боиси зикр аст, ки барои ба даст овардани самаранокии онҳо ҳисобҳои аниқӣ конструктивӣ гармотехникӣ, интихоби дурусти масолеҳи сохтмонӣ ва амалисозии корҳои васливу сохтмонӣ дар сатҳи баландӣ меъёри зарур мебошад.

Дар байни намудҳои гуногуни конструксияҳои ихтадевории бисёрқабатаи беруна, аз нуқтаи назари самаранокии технологиву иқтисодӣ шакли саноатии оmodасозии онҳо, яъне конструксияҳои лавҳавӣ бештар ҷолибу мувофиқи мақсад ба ҳисоб мераванд.

Бояд қайд намуд, ки то ҳол қатори назарраси тавсияҳо оиди интихоби ҳалҳои конструктивӣ деворҳо боназардошти шароитҳои маҳаллии бунёди биноҳо, масолеҳу конструксияҳои самараноки деворӣ таҳияву тарҳрезӣ шудаанд ва онҳо бевосита ҳимояи зарурии ҳуҷраҳоро аз таъсироти иқлимӣ беруна (боришоту шамол, нӯрпошии офтоб ва ғ.) метавонанд таъмин кунанд.

Муқоисаву интихоби намудҳои босамартар дар асоси арзёбиҳои иқтисодӣ, ки сарфи маблағгузориҳоро барои истехсолу оmodасозии маснуот, васлу насб ва хароҷотро дар раванди истифодабарӣ дар бар мегирад, дар асоси ҳисобҳои зарурӣ бояд амалӣ гардад. Дар ин маврид,

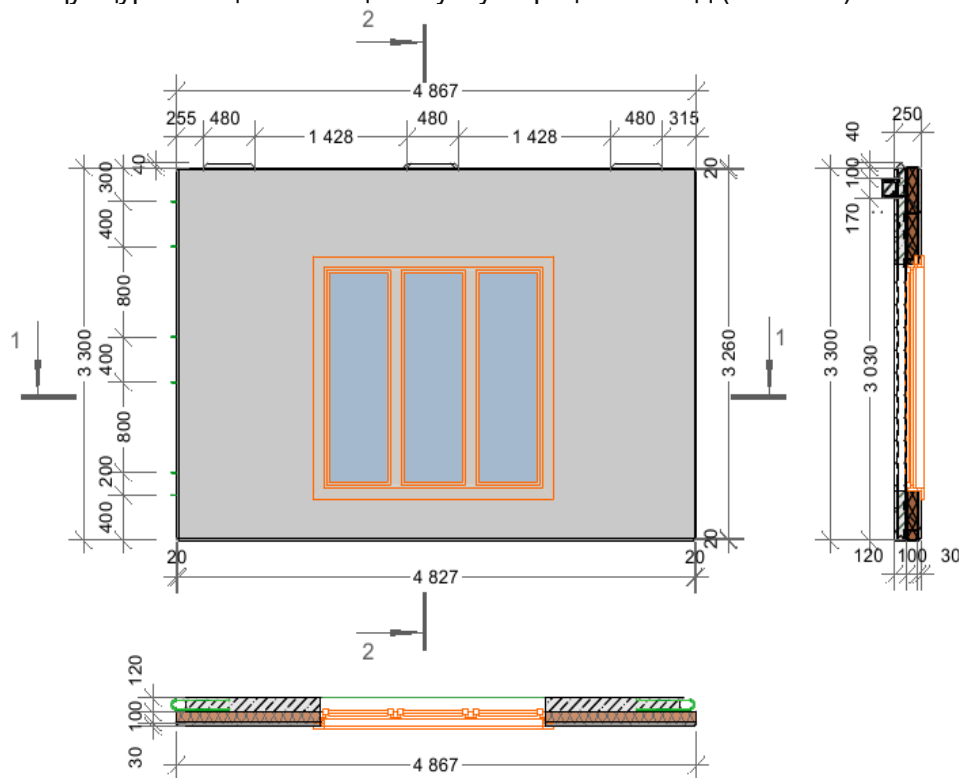
баназаргири таъминоти мусоидтари шароити зисту зиндагӣ ва фаъолияти одамон дар биноҳо низ муҳим мебошад.

Дар таҷрибаи сохтмон ва истифодабарии биноҳои лавҳавӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, истифодаи лавҳадеворҳои бисёрқабатаи васливу истехсоли корхонавӣ то ҳол ба чашм нарасидааст. Биноҳои калонлавлҳои шаҳрвандӣ, хусусан истиқоматӣ дар солҳои 70-90-уми асри ХХ мавриди бунёду истифодабарии васеъ қарор гирифта буданд, ки аксари онҳо ҳоло ҳам вуҷуд доранд. Боиси зикр аст, ки деворҳои биноҳои мазкур танҳо дар намуди конструктиви якқабата аз бетонҳои сабук (керамзитобетон) ва миқдори назарнораси онҳо, бо ҳалли конструктиви дуқабата бунёд шудаанд.

Лавҳадеворҳои биёрқабатаи (сеқабатаи) деворӣ, ки аз қабати беруна, дохила ва қабати мобайнии гармимухофизӣ иборат мебошанд, бештар дар таҷрибаи сохтмони мамолики хориҷи наздик (Россия, Украина, Белоруссия ва дигарон), ки иқлими нисбатан сард доранд, ба чашм мерасанд. Онҳо аз масолеҳҳои оҳанубетонӣ, керамзитобетон ва ғайра сохта мешаванд.

Дар қатори бартариҳо, лавҳадеворҳои васлии оҳанубетонии сеқабата дорои як камбудии назаррас мебошанд. Мавҷуд будани теғаҳои пайвандкунандаҳои қабатҳои оҳанубетонии берунаву дохила, унсурҳои гармигузаронро ба вуҷуд меоранд, ки сабаби паст шудани хусусияти гармимухофизӣ ва намнокшавӣ дар давраи сармо мегарданд.

Таҳлилу баррасии як қатор лавҳадеворҳои мавҷуда, ки аз ҷониби мутахассисони гуногун тарҳрезӣ ва пешниҳод шудаанд [4, 5] нишон медиҳад, ки ҳалли хуби мусоидтарини техникӣ дар байни онҳо, лавҳадевори [5] аз ҷониби гуруҳи мутахассисони ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, зери роҳбарии профессор Ҳасанзода Н.Н. тарҳрезигардида, барои истифодабарӣ дар шароитҳои табииву иқлимии Ҷумҳурии Тоҷикистон қолибу мувофиқ мебошад (Расми 1).



Расми 1 – Лавҳадевори сеқабатаи энергиясамаранок барои биноҳои камошён

Лавҳадевори бисёрқабатаи берунаи (ЛББ) дигар аз ҷониби гуруҳи илмиву эҷодии муҳаққиқони ДТТ ба номи М.С.Осимӣ бо иштироки муаллифи диссертатсия таҳия ва пешниҳод карда шудааст. [6, 7].

ЛББ-и мазкур аз се қабати конструктивӣ иборат буда, дар умум ғафсии он ба 150мм баробар мебошад ва он ҳамчун ихотадевори ғайриборбардори беруна барои конструкцияҳои оҳанубетонии синҷӣ мавриди истифода қарор дода мешавад. Қабати дохила бо ғафсии $\delta = 80.0\text{мм}$, аз керамзитобетони зичиаш $\rho = 1600\text{кг/м}^3$ ва дорои коэффитсиенти ҳисобии гармигузаронии $\lambda = 0,67$

Вт/(м·°C), қабати миёнаи гарминигаҳдор бо ғафсии $\delta=50,0$ мм, аз пеноплекси зичиаш $P=50$ кг/м³ ва коэффитсиенти ҳисобии гармигузаронии $\lambda=0,034$ Вт/(м·°C) ва қабати беруна аз шишафибробетон бо ғафсии $\delta=0,025$ мм, бо зичии $P=1850$ кг/м³ ва коэффитсиенти ҳисобии гармигузарониаши $\lambda=0,52$ Вт/(м·°C) пешбинӣ шуда, барои истифодабарӣ дар шароити иқлимиву табиӣ ш. Душанбе тавсия дода мешавад (Ҷадвали 1).

Ҷадвали 1 – Тавсифоти физикии масолеҳҳои қабатҳои конструксияи ЛББ

Номгӯи қабатҳои конструктивӣ	Зичии масолеҳ ρ , кг/м ³	Коэффитсиенти ҳисобии гармигузаронӣ λ , Вт/(м·°C)	Ҷафсии қабат δ , м	Бузургии ҳисоби муқовимати гармигузаронӣ R , м ² ·°C/Вт	Бузургии меъёрӣ муқовимати гармигузаронӣ R_n , м ² ·°C/Вт
Керамзитобетон	1600	0,67	0,08	1,78	1,6
«ПЕНОПЛЭКС»	50	0,034	0,05		
Шишафибробетон	1850	0,52	0,025		

Ҳисоби хусусиятҳои гармотехникии лавҳадевори пешниҳодшуда дар шароитҳои ҳавои сарди зимистон ва ҳавои гарми тобистона бо назардошт ва тавсияву талаботи меъёру қоидаҳои амалкунандаи сохтмонӣ МҚС ҚТ 23-02-2021 «Гармимуҳофизии биноҳо» амалӣ карда шудааст.

Натиҷаҳо

Ҳадафи асосии тадқиқи ЛББ, ки бо иштироки бевоситаи муаллиф дар ҳайати гуруҳи кории муҳаққиқони кафедраи меъморӣ биноҳо ва иншооти ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ зери роҳбарии доктори меъморӣ, профессор Ҳасанзода Н.Н. ҳануз дар соли 2022 амалӣ карда шуда буд, аз муайянсозии нишондиҳандаҳои гармотехникии лавҳадевор, бо роҳи тадқиқоти таҷрибавӣ тибқи методикаи дар ҳуҷҷатҳои меъёрӣ ГОСТ 25380, ГОСТ 26254 ва ГОСТ 26602.1 [6, 8, 10] пешбинишуда, иборат мешавад.

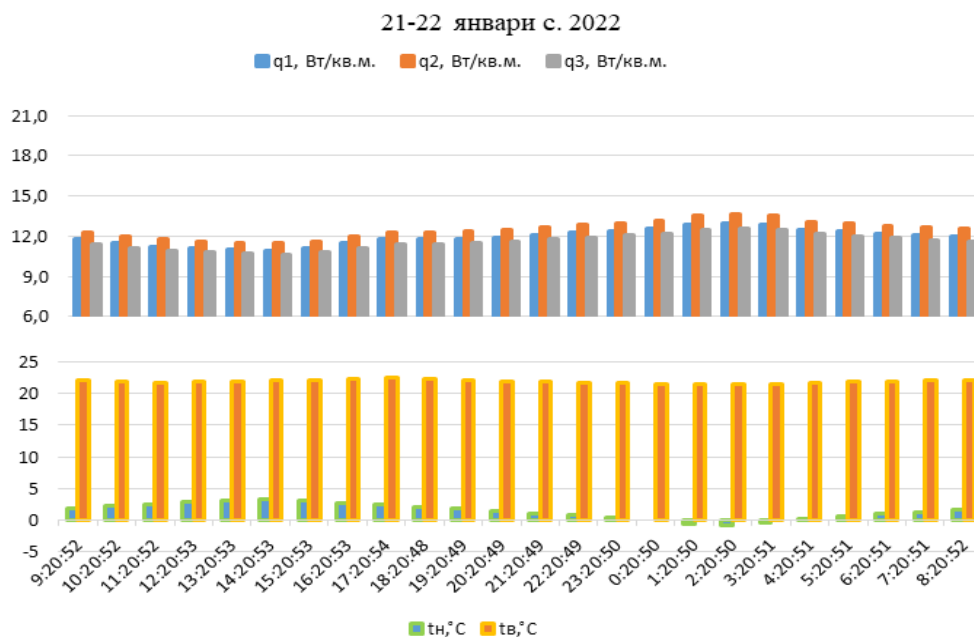
Барои баргузори тадқиқ дар давраҳои тобистон ва зимистон қаблан амсилаи ЛББ, бо андозаҳои 850x850x150мм ва тирезаи андозаҳои 450x400мм сохта шуда, ба унсурҳои синҷ бо ёрии чузъҳои дарунсохт мустаҳкам карда шудааст.

Амсилаи ЛББ ба унсурҳои конструктивии синҷ пайваст гардида, ҷойҳои пайвастшавӣ бо истифода аз масолеҳи пенополиуретан ҳавоногузар карда шудаанд ва дар сӯроҳии тирезаи лавҳадевор шишалифофаи поливинилхлоридӣ бо шишабандии дуқабата пешбинӣ шудааст. Сатҳҳои дигари амсилаи лавҳадевори бисёрқабатаи беруна бо қабати гармимуҳофизии пеноплекси ғафсиаш 60мм рӯйпуш гардидаанд.

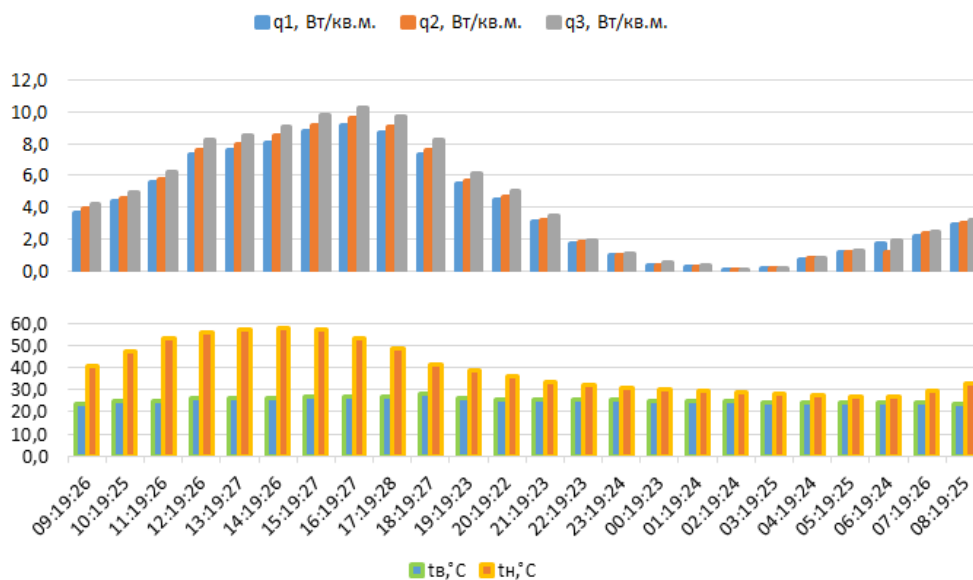
Амсилаи омодашуда ба талаботи асосӣ МҚС ҚТ 23-02-2021. “Гармимуҳофизии биноҳо” ва ГОСТ 7076-99. “Масолеҳ ва маснуоти сохтмонӣ”. Методи муайянсозии гармигузаронӣ ва муқовимати гармӣ дар реҷаи гармии статсионарӣ” барои шароити иқлимиву табиӣ шаҳри Душанбе ҷавобгӯ мешавад. Барои муайян намудани ҷараёни гармӣ дар конструксияи ихотадевории амсилаи мазкур, асбоби ченкунӣ, тибқи роҳнамои истифодабарии асбоб дар дохили ҳуҷра ҷойгир карда шуд.

Ҳарорати дохилаи ҳуҷра дар давраи зимистон мувофиқ ба талаботи ГОСТ 30494-2011. “Биноҳо ва иншоот. Методи ченкунии зичии ҷараёни гармӣ, ки аз конструксияи ихотадевор мегузарад” дар ҳудуди 20-22°C бо истифода аз асбоби гармкунаки барқии термостатдошта таъмин карда мешавад.

Натиҷаҳои ченкунии тадқиқии мавсимии моҳҳои январ ва июл дар гистограммаҳои тартиб додашуда, ки аз қимматҳои ҷараёни гармӣ, ҳарорати сатҳҳои конструксия дар дохили беруни ҳуҷраҳо иборат мешавад, дар расмҳои 2 ва 3 тасвир гардидаанд.



Расми 2 – Тағйирёбии шабонарӯзи зичии ҷараёни гармии сатҳи дохила ва ҳарорати сатҳҳои берунаву дохилаи ЛББ дар самти ҷануб
17-18 июли соли 2022



Расми 3 – Тағйирёбии шабонарӯзи зичии ҷараёни гармии сатҳи дохила ва ҳарорати сатҳҳои берунаву дохилаи ЛББ дар самти ҷануб

Натиҷаҳои тадқиқи ЛББ зери таъсири ҳароратҳои берунаи гуногун ба сатҳҳои ихотадевор дар мавсими сармову гармо қароргирифта нишон медиҳанд, ки шароити микроиқлими ҳуҷраҳои тадқиқшаванда ба талаботи меъёрии мавҷуда ҷавобгӯ буда, ҳарорати сатҳи дохилаи ихотадевор дар давоми шабонарӯз аз 28,2 то 57,3⁰С, дар сатҳи дохила аз 24,0 то 26,9⁰С баробар мебошад, ки он барои ҳузуру ҳаловати микроиқлими дохилаи ҳуҷраҳо мувофиқ аст. Дар мавсими сармо, дар ҳоли ҳарорати ҳавои беруна аз -0,6 то 3,1⁰С баробар будан, ҳароҷоти гармии шабонарӯзи КИБ аз 11,0 то 12,9 Вт/м² –ро ташкил додааст, ки чунин талафоти гармӣ барои конструксияи мазкур на чандон калон мебошад [3, 5].

Хулосаҳо

Лоихақашии конструксияҳои ихотадевории энергиясамаранок бояд дар асоси баназгирии маҷмӯии омилҳои гармотехникӣ, конструктивӣ, иқлимиву табиӣ мавзёи сохтмон ва меъморӣ-

сохтмонӣ амалӣ карда шавад. Дар ин робита, интиҳоби оқилонаи масолеҳи сохтмонӣ, системаҳои бисёрқабатаи деворӣ, паст намудани ҳадди аксари талафоти гармӣ ба воситаи нуқтаҳои гармигузарон ва истифодаи ҳалҳои гармимуҳофизавии муосир, метавонанд талафоти умумии гармиро дар биноҳо коҳиш дода, энергиясамаранокии онро баланд намоянд ва микроклими мусоиди дохилаи биноҳоро бо назардошти паст намудани хароҷоти ҷорӣ истифодабарӣ таъмин созанд.

Муқарриз: Ҳасанов Ф.Н. - н.м., мудири шӯъбаи таҳқиқи меъморӣ ва нақшаи генералии ҚВД “ТТашҳисгар”

Адабиёт

1. Амирзода О.Ҳ. Баланд бардоштани энергиясамаранокии биноҳо бо усулҳои меъморӣ-тарҳрезӣ / Амирзода О.Ҳ., Ҳасанов Н.Н., Каримов Н.М., Ҳасанов Ф.Н. // Маҷаллаи илмӣ «Захираҳои об, энергетика ва экология»-и институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ- ш. Душанбе, 2023. - Т. 3. № 4. С. 80-87.
2. Береговой, А.М. Наружные ограждающие конструкции, адаптированные к использованию энергии природной среды / А.М. Береговой, А.П. Прошин, В.А. Береговой, А.В. Гречишкин // Изв. вузов. Строительство.-2005.-№2.-С.4-8.
3. Гулямов Б.А. Пути повышения энергоэффективности наружных конструкций зданий / Гулямов Б.А., Ҳасанов Ф.Н., Иноятов Б.А. / Материалы республиканской научно-практической конференции «Перспектива развития производства строительных материалов в РТ» г.Душанбе, 2023г. – с.24-28.
4. Гликин, С.М. Современные ограждающие конструкции и энергоэффективность зданий / С.М. Гликин. – М., 2003.-157с.
5. Каримов, Н.М. Влияние объемно-планировочных решений на энергоэффективность зданий / Н.М. Каримов // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. –Душанбе, 2022. №3 (59). - С. 115-119.
6. Каримов Н.М. Малый патент на изобретение №ТJ 1302, МПК: E04B 1/76. Многослойная стеновая панель / Каримов Н.М., Ҳасанов Н.Н., Шокиров Р.М., Каримов Б.М., Гулямов Б.А., Ҳасанов Ф.Н., Каландаров Д.Ф. // Государственное учреждение информационный центр; заявл. 26.06.2022; опубл. 10.10.2022.
7. Ҳасанов Ф.Н. Тартиби лоиҳасозии гармимуҳофизии биноҳо / Ҳасанов Ф.Н. // Маҷаллаи илмӣ «Захираҳои об, энергетика ва экология»-и институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ - ш. Душанбе, 2023. - Т. 3. № 2. С. 91-99.
8. Ҳасанов Н.Н. Малый патент на изобретение №ТJ 978, МПК: E04B 1/76. Многослойная стеновая панель / Н.Н. Ҳасанов, Р.М. Шокиров, Э.К. Зоиров, Ахмад Джовид, Ш.Дж. Азимов // Государственное учреждение информационный центр; заявл. 26.06.2019.
9. Ҳасанов, Н. Н. Инженерный метод расчета теплоустойчивости ограждающих конструкций в условиях жаркого климата / Н. Н. Ҳасанов, Н. М. Каримов, Б. А. Гулямов // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. – 2020. – № 3(51). – С. 115-119. – EDN YBYZYU.
10. Ҳасанов, Н. Н. Таъсири ҳалли ҳаҷмиву тарҳии биноҳо ба энергиясамаранокии онҳо / Н. Н. Ҳасанов, Ф. Н. Ҳасанов // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. – 2023. – No. 4(64). – P. 128-132. – EDN VDLHIW.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ – СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ -INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Каландаров Диловаршоҳ Файзуддинович	Каландаров Диловаршоҳ Файзуддинович	Dilovarshoh Fayzuddinovich Kalandarov
докторант	докторант	Doctor PhD
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи ак. М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет им. ак. М.С. Осими	Tajik Technical University named after ac. M.S. Osimi
Email: dkalandarov48@gmail.com		