Э.С. ТУЛАКОВ, М. МАХМУДОВ,
Д.Т. ИНОЯТОВ, А.С, ҚУРБОНОВ

ҚУРИЛИШ ФИЗИКАСИ

Дарслик

(Қурилиш физикаси I)

Самарқанд – 2026

Kitob quyidagi ko'rsatilgan muddatda topshirilishi shart

Oldingi foydalanishlar miqdori_____

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ

ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛА ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ САМАРҚАНД ДАВЛАТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ УНИВЕРСИТЕТИ

Э.С. ТУЛАКОВ, М. МАХМУДОВ,
Д.Т. ИНОЯТОВ, А.С. ҚУРБОНОВ

ҚУРИЛИШ ФИЗИКАСИ
I

Дарслик

Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги томонидан 60730100-"Архитектура" бакалавриат таълим йўналиши талабалари учун дарслик сифатида тавсия этилган

"Самарқанд давлат чет тиллар институти" нашриёти
Самарқанд – 2026

УДК 53:69.0
ББК 38.113
Я 96

Э.С. Тулаков, М. Махмудов, Д.Т. Иноятов, А.С. Қурбонов. Қурилиш физикаси I. Дарслик. – Самарканд: "Самарканд давлат чет тиллар институти" нашриёти, 2026.- 390 б.

Дарслик 60730100 –"Архитектура" бакалавриат таълим йўналишининг ўқув режасидаги "Қурилиш физикаси" фанининг дастурига мувофиқ тайёрланган. Унда стандартларда ва фаннинг ўқув дастурларида кўрсатилган қурилиш физикаси, турар-жой, жамоат ва саноат биноларини лойиҳалашга доир асосий мавзулар қамраб олинган. Дарслик архитектура ва қурилиш соҳасида таълим олаётган талабалар учун мўлжалланган бўлиб, унда қурилиш физикаси, турар-жой, жамоат ва саноат биноларининг ташқи тўсиқ лойиҳалашнинг назарий ва амалий асослари атрофлича таҳлил қилинган. Қурилиш физикаси, турар-жой, жамоат ва саноат биноларининг барча турларини лойиҳалашда маҳаллий шарт-шароитларни ҳисобга олиш масаласига алоҳида эътибор берилган. Мавзуларнинг тушунарли бўлишига эришиш мақсадида кўплаб расмлар ва кўргазма материаллар берилган.

Ушбу ўқув қўлланмада берилган тавсиялар ва намуналардан талабалар ихтисослик фанларидан курс иши ва лойиҳаларини, диплом лойиҳаларини бажаришда фойдаланишлари мумкин.

Дарслик материаллари Марказий Осиё, жумладан Ўзбекистон шароитига мослаб баён этилган. Ундан 60730100 –"Архитектура" бакалавриат таълим йўналиши талабалари, шу соҳа магистратура талабалари, докторантлар ва архитектура соҳаси мутахассислари фойдаланишлари мумкин.

Тақризчилар: "Қурилиш муҳандислиги" кафедраси профессори, техника фанлари номзоди **Шукуров Ғайрат,**
Самарканд шаҳар "Парвиз проект сервис" МЧЖ директори, техника фанлари номзоди **Боқиев Сулаймон**

Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлигининг 2025 йил 7 октябрдаги 387-сонли буйруғига асосан нашр этишга рухсат берилган (рўйхатга олиш рақами № 238159).

ISBN 978-9910-242-69-4

© Э.С. Тулаков, М. Махмудов, Д.Т. Иноятов, А.С. Қурбонов, 2026
© "Самарқанд давлат чет тиллар институти" нашриёти, 2026

Аннотация

Дарслик 60730100-Архитектура" бакалавриат таълим йўналишининг ўқув режасидаги "Қурилиш физикаси 1, 2" фанининг дастурига мувофиқ тайёрланган. Дарсликнинг кириш қисмида бинолар қисмлари ва конструкцияларида бўладиган физикавий жараёнлар ва бу жараёнларнинг бинога ва инсонга таъсири кўриб чиқилган. 1-бобда архитектуравий лойиҳалашда иқлимнинг роли, Ўзбекистон ландшафтининг ва иқлимининг асосий тавсифлари, иқлимий зоналарга бўлиш масалалари баён қилинган. Дарсликнинг 2-боби қурилиш иссиқлик физикаси муаммоларини ўрганишга бағишланган. Бунда биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларининг турлари, уларда қўлланиладиган қурилиш материалларининг теплотехник хоссалари, бир жинсли ва бир жинсли бўлмаган конструкцияларда иссиқлик узатилиши, уларнинг иссиқлик узатишга қаршилигини ҳисоблаш ва меъёрлаш методлари ёритилган. Ундан ташқари, мазкур бобда бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларининг ёз шароитида ишлаш хусусиятларини, яъни иссиқлик устуворлигини баҳолаш масалалари кўриб чиқилган. 3-бобда бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларининг намлик режими, уни шаклланишида муҳим ҳисобланган омилларнинг таъсири, намлик режимини башорат қилиш масалалари ўрганилган. Дарсликнинг 4-боби бинолардаги турли конструкцияларнинг шовқиндан ҳимоялаш хусусиятларини ўрганиш, ҳаво ва зарба шовқинларидан товуш изоляциясини меъёрлаш ва ҳисоблаш муаммоларига бағишланган. Бунда нафақат бинолардаги хоналарни, балки шаҳар ва қишлоқлар ҳудудларини шовқинлардан ҳимоялаш масалаларига ҳам эътибор қаратилган. 5-боб бинолардаги зал хоналарни лойиҳалашдаги архитектуравий акустика муаммоларни ҳал этишга бағишланган. Залларда товушларнинг тарқалишининг ўзига хос томонлари, залларнинг акустик сифатини белгиловчи оптимал реверберация вақтини таъминлаш учун бажариладиган ҳисоблаш усуллари, нутқ эшитишга мўлжалланган залларда артикуляция кўрсаткичини аниқлаш ва баҳолаш масалалари баён қилинган.

Дарслик 60730100-"Архитектура" таълим йўналиши талабаларига мўлжалланган, шунингдек, ундан "Қурилиш физикаси" фани ўқитиладиган бошқа таълим йўналишлари талабалари ҳам фойдаланишлари мумкин.

DENOV TADBIRKORLIK VA PEDAGOGIKA INSTITUTI ARM
№ 36532

Аннотация

Учебник подготовлен в соответствии с учебной программой дисциплины "Строительная физика 1, 2", входящей в учебный план бакалавриата по направлению образования 60730100-"Архитектура". Во введении к учебнику рассматриваются физические процессы, происходящие в частях и конструкциях зданий, а также их влияние на здания и человека. В 1-главе даны понятия о роли климата в архитектурном проектировании, об основных характеристиках ландшафта и климата Узбекистана, о его климатических зонах. 2-глава учебника посвящена изучению проблем строительной теплофизики. В ней освещены виды наружных ограждающих конструкций зданий, теплотехнические свойства применяемых в них строительных материалов, теплопередача через однородные и неоднородные конструкции, методы расчета сопротивления теплопередаче и нормирования этого показателя. Кроме того, в данной главе рассмотрены вопросы оценки работы наружных ограждающих конструкций зданий в летних условиях, т.е. их теплоустойчивости. В 3-главе изучены вопросы влажностного режима наружных ограждающих конструкций, важные факторы, влияющие на формирование влажностного режима, методы его прогнозирования. 4-глава учебника посвящена проблемам изучения защитных свойств от шума различными конструкциями, нормирования и расчета изоляции воздушного и ударного шума. Здесь уделено внимание не только на звукоизоляцию помещений зданий, но и вопросам снижения шума на территориях городов и сел. 5-глава учебника посвящена решению проблем архитектурной акустики при проектировании зальных помещений зданий. Представлены особенности распространения звука в помещениях, методы акустического расчета, выполняемого для обеспечения оптимального времени реверберации, необходимого для оценки акустических качеств залов, методы определения и оценки индекса артикуляции для залов, предназначенных для прослушивания речи.

Учебник предназначен для студентов направления подготовки 60730100-«Архитектура», но может быть использован и студентами других направлений образования, изучающими дисциплину «Строительная физика».

Annotation

The textbook has been prepared in accordance with the curriculum of the discipline "Building Physics 1, 2", included in the curriculum of the bachelor's degree program 60730100-"Architecture". In the introduction to the textbook examines the physical processes occurring in parts and structures of buildings, as well as their impact on buildings and humans. In chapter 1 provides concepts about the role of climate in architectural design, the main characteristics of the landscape and climate of Uzbekistan, and its climatic zones. Chapter 2 of the textbook is devoted to the study of problems of building thermal physics. It covers the types of external enclosing structures of buildings, the thermal properties of the building materials used in them, heat transfer through homogeneous and heterogeneous structures, methods for calculating heat transfer resistance and standardizing this indicator. In addition, this chapter examines the issues of assessing the performance of external enclosing structures of buildings in summer conditions, i.e. their thermal sustainability. In chapter 3 examines the issues of humidity conditions of external enclosing structures, important factors influencing the formation of humidity conditions, and methods for predicting them. Chapter 4 of the textbook is devoted to the problems of studying the noise-protective properties of various structures, standardization and calculation of airborne and impact noise insulation. Here, attention is paid not only to soundproofing of building premises, but also to issues of noise reduction in the territories of cities and towns. Chapter 5 of the textbook is devoted to solving problems of architectural acoustics in the design of halls for various purposes of buildings. The features of sound propagation in rooms, methods of acoustic calculation performed to ensure optimal reverberation time required to assess the acoustic qualities of halls, methods for determining and assessing the articulation index for halls intended for listening to speech are presented.

The textbook is intended for students of the education direction 60730100-"Architecture", but can also be used by students of other direction education studying the discipline "Building Physics".

КИРИШ

"Қурилиш физикаси 1" фани "Архитектура" таълим йўналиши бўйича бакалаврларни тайёрлаш ўқув режасидагиасосий фанлардан бири. Бу фан "Архитектура" таълим йўналиши бўйича тайёрланадиган бўлажак архитекторларга турли вазифаларга мўлжалланган биноларни лойиҳалашда, Ўзбекистоннинг қуруқ иссиқ иқлим шароитида энергия тежамкор биноларни конструкцияларини лойиҳалашнинг назарий ва амалий масалаларини узвий боғлиқ ҳолда ўргатади. Мазкур фанни ўрганиш давомида талабалар бино ва унинг қисмларида содир бўладиган физик жараёнларни ва бу жараёнларнинг бинога ва инсонга таъсири билан танишадилар.

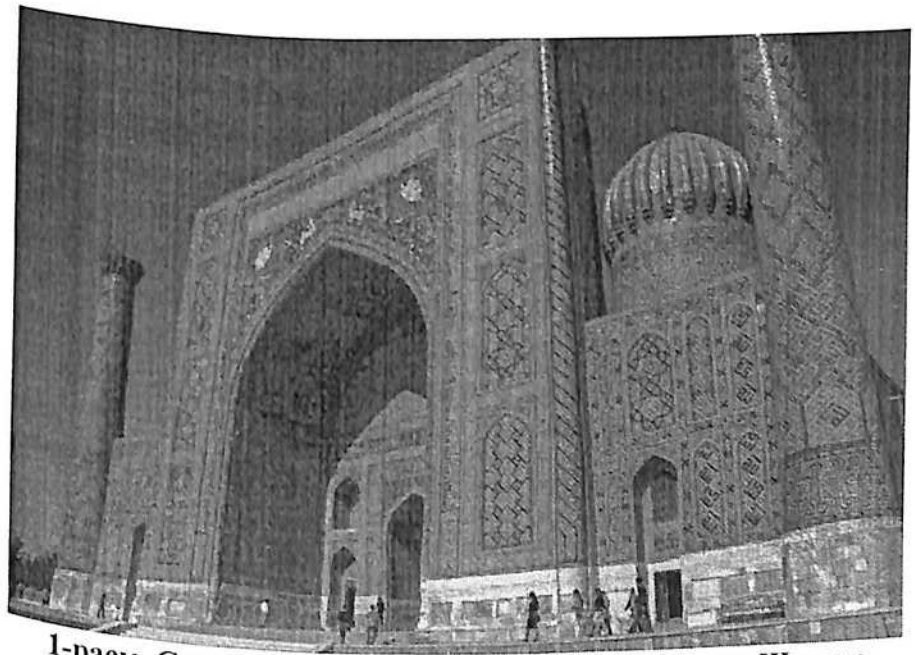
Мазкур фанни ўрганиш давомида талабалар, иссиқлик, ҳаво ҳаракати ва товуш, уларнинг инсон томонидан сезилиш табиати ҳамда социологик, гигиеник ва иқтисодий томонларини ҳисобга олган ҳолда бинолар ва иншоотлар архитектурасини шакллантириш қоидаларининг назарий асослари ва амалий услублари билан танишадилар. Бундан ташқари, бу фан кўплаб муҳим қурилиш ҳужжатларини (ҚМҚ ва ШНҚ) ишлаб чиқишда ҳам фундаментал аҳамиятга эга.

Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларни бино ва унинг қисмларида содир бўладиган физик жараёнларни ва бу жараёнларнинг бинога ва инсонга таъсирини ўрганиш, иссиқлик, ҳаво ҳаракати ва товуш, уларнинг инсон томонидан сезилиш табиати ҳамда социологик, гигиеник, ва иқтисодий томонларини ҳисобга олган ҳолда бинолар ва иншоотлар архитектурасини шакллантириш қоидаларининг назарий асослари ва амалий услубларини ўргатишдир.

Фаннинг вазифаси – талабаларда қурилиш иқлимшунослиги соҳасида ҳудудлар ландшафти ва иқлимнинг асосий тавсифлари ва параметрлари, қурилишга доир иқлимий зоналар, биноларни лойиҳалаш учун физик-геологик маълумотлар, қуёш радиацияси, ҳарорат, намлик, шамол тезлиги ва йўналишлари, иқлимнинг бино ҳажмий-режавий ва конструктив ечимига таъсири, иқлим бўйича меъёрий ҳужжатлардан фойдаланиш; иссиқлик техникаси бўйича қурилиш материалларининг теплофизик хусусиятлари, бино тўсиқ конструкцияларида иссиқлик оқими ҳаракатининг назарий асослари, иссиқлик техникаси нуқтаи назаридан ташқи тўсиқ

конструкцияларни қиш ва ёз шароитларини ҳисобга олиб лойиҳалаш, уларнинг намлик режимини баҳолаш; қурилиш акустикаси соҳасида товушнинг физик ва физиологик хусусиятлари, шовқин манбалари, бинода шовқиннинг тарқалиши, ҳаво ва зарба шовқинларидан ҳимоялаш, зал хоналарнинг мақсадга мувофиқ акустикасини лойиҳалаш каби билимлар ва кўникмаларни шакллантиришдир.

Яқин ўтмишда ҳам бинолар ва иншоотларни лойиҳалаш ва қуриш масаласи билан бир киши, одатда меъмор (архитектор) шуғулланар эди (1-расм). Фан ва техника ривожланиб, бинолар ўлчамлари йириклашиб, ундаги конструктив ечимлар ва жиҳозлар мураккаблашиб борган сари, биноларни лойиҳалаш ва қуриш билан боғлиқ бўлган турли-туман меъморий ва муҳандислик масалаларини бир киши ҳал этиш мумкин бўлмай қолди (2-расм). Ҳозир бинолар ва иншоотларни лойиҳалаш ва қуришда мутахасисларнинг йирик жамоалари – архитекторлар ва турли ихтисосли мухандислар иштирок этмоқдалар.



1-расм. Самарқанд шаҳри. Регистон майдонидаги Шердор мадрасаси [И.С. 1].



2-расм. Ўзбекистон пойтахти Ташкент Сити [И.С. 4].

Лойиҳалаштириш жараёнида архитектор бўлғуси бинонинг планини, унинг ҳажмий-фазовий композициясини тузади, иншоотнинг меъморий, бадиий, керак бўлса, ижтимоий-сиёсий қиёфасини яратади (3-расм). Замонавий қурувчи эса архитектор тузган бино ёки иншоот ҳажмий-план ечимини қурилиш материаллари ва конструкциялар ёрдамида руёбга чиқаради, конструкцияларни мустаҳкамликка, устуворликка ва бошқа эксплуатацион талабларга ҳисоблайди.

Лойиҳалаш ва қурилишда иштирок этувчи барча мутахасислар бир–бирларининг иш фаолияти тўғрисида зарур ҳажмда маълумотга эга бўлишлари керак. Айниқса, архитектор билан қурувчи ўртасидаги яқин ҳамкорлик, ҳамфикрлик жуда катта аҳамиятга эга. Архитектура, қурилиш амалиёти ва қурилиш техникасининг ривожланиши бир-бирига боғлиқ

ҳолда амалга ошади. Янги самарали қурилиш материаллари ва конструкциялар, қурилиш техникаларининг яратилиши янги типдаги бинолар пайдо бўлишигасабаб бўлади ёки аксинча.

Замонавий конструкциялар ва уларнинг тараққиёт йўналиши материалнинг мустаҳкамлик хусусиятларидан ва конструкция шаклларидан мумкин қадар ҳар томонлама ва оқилона фойдаланишга асосланган. Бунга эришиш учун архитектор билан қурувчи етарли билимга ва амалий кўникмаларга эга бўлишлари керак.



3-расм. Ғиштдан барпо этилган турар-жой биноси [И.С. 5].

Биноларнинг функционал жиҳатлари, инсоннинг ҳордиқ чиқариши ва меҳнат қилиши учун яратилган суньий муҳитнинг сифати уларнинг конструктив ечимига боғлиқ. Бу муаммони ҳал қилишда ҳам архитектор ва қурувчиларнинг яқин ҳамкорлиги талаб этилади. Шундагина қулай, кўркам ва тежамли бино ва иншоотлар яратишдек ижодий масалаларни муваффақият билан ҳал этиш мумкин.

Мамлакатимизнинг келажаги архитектура, қурилиш ва қурилиш техникасининг ривожланиши билан чамбарчас боғлиқдир. Шунинг учун ҳам бу соҳа ҳамма вақт ҳукуматнинг диққат эътиборида туради.

Собиқ СССР даврида якка тартибда қуриладиган уй-жойлардан (3-расм) ташқари барча бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва қуриш давлат лойиҳа ва қурилиш ташкилотлари томонидан амалга оширилар эди. Ҳозирги кунда шахсий уй-жой қурилишида ҳам дастлаб лойиҳа ишлаб чиқилиши ва тасдиқланган бўлиши талаб қилинмоқда.

Республикамиз мустақилликка эришиб иқтисодиётда бозор муносабатлари ривожланиши билан қурилиш соҳасида ҳам ҳиссадорлик жамиятлари, ширкатлар ва хусусий қурилиш

ташкилотлари фаолият кўрсата бошлади. Лекин қурилиш ишларини механизациялаш асосида индустриал усулларда бажариш, типлаштирилган ва стандартлаштирилган қурилиш конструкциялари ва буюмлардан фойдаланиш ўз аҳамиятини йўқотмаслиги кўриниб турибди.

Ҳозирги пайтда республикамизда катта қувватли қурилиш индустрияси мавжуд. Деярли ҳар бир шаҳарда йиғма темирбетон конструкциялари ишлаб чиқариладиган заводлар, уйсозлик ва қурилиш материаллари комбинатлари ишлаб турибди (6-расм). Бу эса оммавий қурилишда йирик ўлчамли конструкциялардан фойдаланиш асосий йўналиш эканлигини кўрсатади.

Кейинги йилларда республикамизда пишган ғиштдан ташқари енгил бетонлардан, газо- ва пенобетонлардан майда девор блоклари ишлаб чиқариш ҳажми сезиларли даражада кўпайди. Аҳоли томонидан яккаҳол уй-жой қурилишида пахса, хом ғишт, ёғоч синч ва гувала ўрнига бундай материаллар кенг қўлланилмоқда (4-расм). Шахсий уй-жойлар қурилишида ҳам қаватлар сонининг кўпайиши, уйларда шахсий гигиена учун яратиладиган қулайликлар даражасининг ортиши кузатилмоқда.

Жамоат биноларини қурилиши соҳасида ҳам кескин ўзгаришлар юз бермоқда. Йирик савдо-тижорат (5-расм), хусусий умумий овқатланиш муассасалари қурилиши кўпаймоқда.



4-расм. Газбетондан барпо қилинган турар-жой биноси [И.С.7].

Шаҳарларда ва бошқа аҳоли пунктлари кўчалари ва марказлари меъморий композициясининг шаклланишида замонавий жамоат биноларининг роли кескин ошганлиги кўриниб турибди.

Ўқув муассасаларининг янги турлари пайдо бўлмоқда. Замонавий компьютерлар, ўқитишнинг техник воситалари билан жиҳозланган ўқув юртлари қурилмоқда. Маданий-оқартув муассасалари бажарадиган функциялар кўлами кенгаймоқда, тубдан ўзгармоқда.

Собиқ СССР тузуми даврида кенг қўланилган гигант саноат корхоналари қурилиши ҳозирги даврда ҳам ўзининг аҳамиятини йўқотмади. Ўзбекистонда саноат қайта ишлаш ва маҳсулот ишлаб чиқариш соҳасини ривожлантиришга катта эътибор берилмоқда. Ҳозирги чет эл сармояларини жалб қилган ҳолда яратилган қўшма корхоналар, масалан, Асака шаҳрида енгил автомобиллар ишлаб чиқарадиган завод (6-расм) қурилди ва ишлаб турибди.

Қоровулбозорда қурилган нефтни қайта ишлаш заводи (7-расм), автобуслар ва юк ташувчи автомобиллар ишлаб чиқараётган Самарқанддаги "САМАВТО" корхонаси ва "МАН" дилерлик ва сервис маркази 8-расм) корхоналари ва шу кабилар бу фикримизнинг исботидир. Шу билан бирга тез фурсатларда ишга туширилиши мумкин бўлган кичик корхоналар, цехлар қурилишини кенгаймоқда.



5-расм. Самарқандда замонавий савдо мажмуасидаги дўконлар [И.С. 8]



6-расм. Асака шахридаги Uz-DaewooAuto қўшма корхонаси [И.С. 9].



7-расм. Қоровулбозорда қурилган нефтни қайта ишлаш заводи [И.С. 10].



8-расм. Самарқанддаги "МАН" дилерлик ва сервис маркази [И.С. 11].



9-расм. Мавжуд саноат биносининг устига қўшимча қаватлар қўшиб реконструкция қилиш [И.С. 12].

Ўзбекистонлик қурувчилар олдида мавжуд саноат корхоналарини кенгайтириш ва реконструкция қилишдек муҳим вазифалар турибди (9-расм). Реконструкциянинг янги қурилишга нисбатан иқтисодий жиҳатдан самарадорлиги қурилиш амалиётида ўз исботини топган ва бу борада республикамизда кенг қамровда ишлар олиб борилмоқда.

Ҳозирги даврда хорижий мамлакатлардаги архитектура ва қурилиш амалиёти соҳасида эришилган тажрибалар ва ютуқларни ҳар тамонлама ўрганиш, улардан фойдалиларини кенг кўламда республикамизда қўллашни йўлга қўйиш жуда муҳим.

Ўзбекистонда қурилиш бўйича илмий-текшириш институтлари мавжуд. Янги типдаги турар-жой ва жамоат бинолари яратилмоқда. Бунда халқимиз турмушидаги ўзгаришлар ўз аксини топмоқда. Қурилишнинг ривожланиши билан атроф муҳитни муҳофаза қилишни узвий боғлиқ ҳолда ҳал этиш муҳим ва долзарб масаладир. Бунга эътиборни кучайтириш лозим.

Ўзбекистон ҳудуди тоғлар ва текисликлар, чўллардан иборат ям-яшил воҳаларга бой. Зилзила содир бўлиш эҳтимоли катта ва грунтлари ўта чўкувчанлик ва бошқа алоҳида хусусиятларга эга ҳудудлар мавжуд. Республика ҳудуди учун иқлимий, зилзила ва бошқа турдаги ҳудудлаштириш хариталари ишлаб чиқилган. Лойиҳачи архитектор ва қурувчининг вазифаси – лойиҳаланадиган бинолар учун барча шароитларни ҳар томонлама ўрганиш ва уларнинг энг оқилона ечимларини топишдир.

Бинолар қисмлари ва конструкцияларида бўладиган физикавий жараёнлар ва бу жараёнларнинг бинога ва инсонга таъсири

Республикамизда шаҳар ва қишлоқларни ривожлантириш, уларнинг инфратузулмасини такомиллаштириш, турар-жой, жамоат ва ишлаб чиқариш ҳамда бошқа вазифаларга мўлжалланган биноларни замонавий талаблар даражасида лойиҳалаштириш ва юқори сифатли қилиб қуриш каби улкан вазифаларни уддалаш учун бу соҳани яхши тушунадиган олий маълумотли мутахассислар керак бўлади.

«Архитектура ва қурилиш» соҳасига тааллуқли мутахассисликлар бўйича кадрлар тайёрлашдан мақсад шу соҳада фаолият кўрсатувчи, танлаган касбига садоқатли, бу соҳадаги

олдимизда турган вазифаларни уддалай оладиган, чуқур билимли кадрларга бўлган эҳтиёжни қондиришдир.

Республикамиз ҳукумати архитектура ва қурилиш соҳасига ҳеч қачон бефарқ бўлган эмас. Мустақилликка эришилган давр ичида соҳани ривожлантиришга бағишланган қатор Қонун ва қарорлар қабул қилинди, ислоҳотлар ўтказилди.

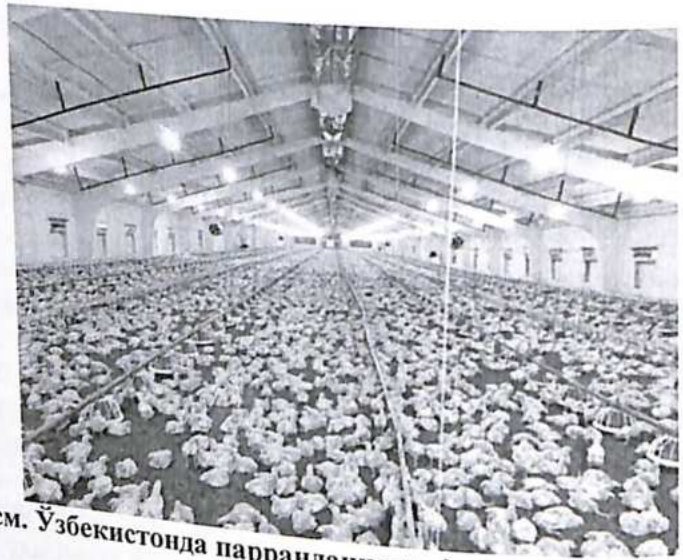
«Олий таълим йўналишлари ва мутахассисликлари Классификатори» да архитектура ва қурилиш ҳамда шаҳарсозлик соҳаларида янги бакалавриатура таълим йўналишлари ва магистратура мутахассисликлари очилди.

Ер устидами ёки остидами инсоннинг қурилиш билан боғлиқ бўлган фаолиятининг у ёки бу кўринишидаги маҳсулини умумий ҳолда **иншоот** деб аташимиз мумкин. **Бино** - инсон томонидан маълум мақсадда қуриладиган иншоотларнинг бир тури бўлиб, унда турли ижтимоий, сиёсий, хўжалик ва ишлаб-чиқариш жараёнларини амалга ошириш учун моддий муҳит яратилади (2...9-расмлар). Уларни вазифаларига қараб 4 та асосий типга: турар-жой (уй-жой), жамоат, саноат ва қишлоқ хўжалиги биноларига бўлиш мумкин.Турар-жой ва жамоат биноларини биргаликда **фуқаро бинолари** деб ҳам аталади.

Турар-жой биноларига - одамларнинг доимий ёки вақтинча яшашлари учун мўлжалланган квартирадаги типидаги уйлар, ётоқхоналар, меҳмонхоналар ва қариялар интернатлари киради (2...4-расмлар).

Жамоат биноларига - турли ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлмаган функционал жараёнларни амалга ошириш мақсадида одамлар вақтинча фаолият кўрсатиши учун мўлжалланган бинолар киради. Таълим, тарбия ва кадрлар тайёрлаш муассасалари, илмий-текшириш, лойиҳа, бошқарув ва жамоат ташкилотлари, маиший хизмат кўрсатиш, умумий овқатланиш, савдо, соғлиқни сақлаш, спорт, томоша ва бошқа шунга ўхшаш муассасалар бинолари шулар жумласидандир (5-расм).

Саноат бинолари - саноат тармоқларининг турли ишлаб-чиқариш жараёнларини амалга оширишга хизмат қиладилар. Заводлар ва фабрикалардаги турли цехлар, энергетика, транспорт ва омбор бинолари ҳамда корхона ҳудудида жойлашган ишчиларга маданий-маиший, тиббий ва бошқа хизматлар кўрсатадиган ёрдамчи бинолар шулар жумласига киради (6...8-расмлар).



10-расм. Ўзбекистонда паррандачилик фермалари Golden Pages [И.С. 15].

Қишлоқ хўжалик биноларида қишлоқ хўжалик билан боғлиқ бўлган ишлаб-чиқариш ва бошқа жараёнлар амалга оширилади. Турли жониворларни боқиш, қишлоқ хўжалик техникаларини сақлаш ва таъмирлаш, қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва шунга ўхшаш жараёнлар амалга ошириладиган бинолар шулар жумласидандир (10-расм).

Юқорида кўриб ўтилган биноларнинг барча турларига қуйидаги асосий талаблар қўйилади:

1) **функционал мақсадга мувофиқлик** - бино ишлашга, дам олишга ёки у мўлжалланган бошқа жараёнлар учун қулай бўлиши керак;

2) **техник мақсадга мувофиқлик** - бино одамларни зарарли атмосфера (паст температура, ёғингарчилик, шамол) таъсирларидан ишончли ҳимоя қилиши, мустаҳкам бўлиши, яъни ҳар қандай (масалан, бинодаги одамлар, машиналар, жиҳозлардан келаётган юклар) таъсирларга чидамли ва узоққа чидамли, яъни вақт ўтиши билан ўзининг сифатини йўқотмаслиги керак;

3) **меъморий-бадиий маънодорлик** - бино ўзининг ташқи кўриниши, ички қиёфаси орқали кишилар онгига ва кайфиятига ижобий таъсир кўрсатиши бошқача қилиб айтганда, кўзни қувонтирадиган бўлиши керак;

4) **иқтисодий мақсадга мувофиқлик** - бинони қуришга минимал меҳнат маблағ ва вақт сарфлаб, максимал фойдали майдон олишни назарда тутади. Бундан ташқари, иқтисодий мақсадга мувофиқлик талаби фақатгина қурилиш вақтидаги харажатларгагина тадбиқ этилмай, бинони вазифасига мувофиқ ишлатиш даврига ҳам таълуқлидир.

Бу талабларнинг энг муҳими ҳисобланган **функционал талабларни** ифодаловчи айрим назарий асосларни кўриб ўтамиз. Бинода ёки унинг режавий элементи - хонада инсон учун оқилона шароитлар (муҳит) яратилган бўлса, бино ёки хона ўз вазифасига мувофиқ ҳисобланади. Яратилган муҳитнинг сифати бир қатор омилларга боғлиқ. Бундай омилларга қуйидагилар киради:

ички фазо - одам фаолият кўрсата олиши, турли асбоб ва жиҳозларни жойлаштириш, одамлар ҳаракатланиб юра олиши учун зарур бўлган жойлар (хонанинг узунлиги, кенглиги ва баландлиги);

микроиқлим - хонадаги ҳавонинг температураси, нисбий намлиги, ҳаракат тезлиги ва тозалик даражаси орқали хонада яратиладиган муҳитнинг сифатини ифодаловчи омил;

товуш режими - хонадаги эшитиш учун яратилган шароитни, унинг ёқимсиз, халақит берувчи товушлардан (шовқин) ҳимояланганлик даражасини ифодаловчи омил;

ёруғлик режими - хоналарда ёритилганликни етарли бўлишини таъминлаш ва ёритишни тўғри ташкил қилишга боғлиқ ҳолда кўриш органларининг ишлаш шароитини белгиловчи омил;

тўсиқсиз кўриш ва кўрганни тўғри идрок қилиш - томоша залларида, дарсхоналарда яратилган муҳитнинг сифатини белгиловчи омил;

ободонлаштириш тадбирлари - бинонинг вазифасидан келиб чиққан ҳолда мухандислик ва бошқа зарур техник жиҳозлар билан таъминланганлик даражасини ифодаловчи омил.

Бу омилларнинг ҳар бири хонанинг ўлчамларини, шаклларини ва конструкцияларини танлашга ўз таъсиринн кўрсатади. Хоналарни тўғри лойиҳалаш, одамлар бажарадиган функцияга мувофиқ равишда оқилона шароитлар яратиш учун муҳит сифатини белгиловчи барча тадбирлар кўрилиши шарт. Шунда бино ёки

BENOV TADBIRKORLIK VA PEDAGOGIKA INSTITUTI ARM № 36532

иншоотнинг лойиҳа ечими функционал мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Маълумки, бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик ҳимояси хусусиятлари уларнинг намлик ҳолати билан чамбарчас боғлиқ.

Қурилиш материалларининг намлиги ошганда уларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳам ошади, яъни нам конструкцияларнинг иссиқлик ҳимояси даражаси, бошқа шароитлар бир хил бўлган, аммо қуруқ конструкцияларга нисбатан анча паст бўлади.

Шунинг учун ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда конструкция материалларининг намланишининг олдини олиш чораларини кўриш, уларнинг нафақат теплофизик, балки намлик режимини ҳисобга олиш ҳам керак бўлади.

Ортиқча намликка эга бўлган конструкция гигиена нуқтаи назаридан ҳам маъқул эмас, чунки намлик ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртига яқин қисмларида турли хил замбуруғлар ривожланиши, мағор босиши ва бошқа биологик жараёнлар учун қулай муҳит ҳисобланади, бундай конструкция билан ўралган хонада антисанитария ҳолати вужудга келишининг эҳтимоли катта бўлади. Конструкциядаги ортиқча намлик туфайли хонадаги намлик ҳам ошади, нам ҳаво эса, гигиенистларнинг фикрича, турли касалликлар келиб чиқишиган сабаб бўлиши мумкин.

Нормал намлик ҳолатида эксплуатация қилинадиган конструкциялар узоқ муддат хизмат қилади. Маълумки, материалларнинг музлашга чидамлилиги уларнинг намлик даражасига боғлиқ: материалнинг намлиги қанча юқори бўлса, улар шунчалик музлашга чидамсиз бўлади. Замонавий қурилишда конструкцияларда иссиқлик изоляцияси сифатида енгил ғовак материалларнинг қўлланилиши, уларнинг етарли узоққа чидамлилигини таъминлаш учун намлик режимига эътиборни кучайтиришни тақазо қилади.

Ички муҳитнинг сифатини белгиловчи мезонлардан яна бири – **хоналардаги товуш режимидир.** Товуш режими хонадаги функционал жараёнга ёки хонада ҳосил бўладиган ёхуд унга ташқаридан кирадиган халақит берувчи шовқин даражасига боғлиқ ҳолда эшитишнинг сифатини белгилайди. Бу масалалар бинолар ва

уларнинг тўсиқ конструкцияларини лойиҳалаш назарияси билан чамбарчас боғлиқ.

Архитектуравий акустика - хоналардаги нутқ ва мусиқа эшитилиш сифатини белгиловчи шароитларни тадқиқ қилиш, хоналарнинг эшитишнинг оптимал шароитларини ишлаб чиқиш билан шуғулланади. **Қурилиш акустикаси** тўсиқ конструкцияларнинг товуш изоляцияси, бинолардаги шовқинни пасайтириш муаммолари билан шуғулланади. Гигиенада шовқинни санитария нуқтаи назаридан зарарли ҳисобланади. Шовқин одамнинг асаб тизимига, ошқозон-ичакни ишлашига салбий таъсир кўрсатади, қон босимини оширади.

Шовқинга қарши курашнинг асосий йўли, яъни уни манбанинг ўзида бартараф қилишдан ташқари, кўпинча бошқа усуллардан: товуш изоляцияси, товуш ютилиши, шахсий ҳимоя чораларидан фойдаланиш талаб қилинади. Товуш изоляцияси ва товуш ютилишидан фойдаланишнинг самараси, умуман олганда, хона ва бинонинг ҳажмий-план ечимигава унинг тўсиқ конструкцияларини лойиҳалашга бевосита боғлиқ.

Ички муҳитнинг сифатини белгиловчи яна бир муҳим омил – бу **хоналардаги ёруғлик режимидир**. Лойиҳалашнинг вазифаси хонадаги одамларнинг эҳтиёжларига максимал даражада мувофиқ келадиган ёруғлик муҳитини яратишдир. Иш жойида бажариладиган ишнинг характерига максимал мос келадиган ёруғлик яратилиши керак.

Биринчидан, иш жойидаги ёритилганлик, толиқишни сусайтирадиган, меҳнат унумдорлигини ошириш имконини берадиган, иш объектини яхши ажрата олишни таъминлайдиган даражада бўлиши керак. Бундан ташқари, қараш йўналиши ўзгармаган ҳолда ёруғлик манбаининг тўғри ва қайтганда ялтирамаслиги таъминлаш шароитлари ҳисобга олиниши керак.

Иккинчидан, хонада табиий ёруғлик билан тўйинганлик ҳолати тўғрисида умумий тасаввур таъминланиши зурур. Ёруғлик майдони, яъни хонанинг ёруғликка тўйиниши, соялар пайдо бўлиши, ёруғлик оқимларининг йўналишлари ва нетекис тақсимоти билан боғлиқ масалалар интенсив тадқиқотлар предмети бўлиб қолмоқда.

Жамоат биноларидаги зал хоналарни лойиҳалашда томошабинлар учун яратиладиган муҳим шароитларга **тўсиқсиз кўриш ва кўрганнни тўғри идрок қилинишини таъминлаш**

киради. Бунда кўришнинг нафақат физиологик томонлари, балки геометрик омиллари ҳисобга олинади.

Ҳозирги кунда мамлакатимизда қазиб олинаётган ёқилғиларнинг қарийб 49 фойизи биноларнинг иссиқлик таъминотига сарфланмоқда. Айни пайтда бутун дунёда захиралари камайиб кетаётган нефть, кўмир, газларни қазиб олиш, қайта ишлаш ва ташишнинг таннархи ошиб бормоқда.

Биноларнинг энергия тежамкорлигини ошириш анъанавий энергия ресурсларини сарфини камайтириш, самарадор иссиқлик изоляцияси материалларини, ташқи деворларнинг энергия самарали конструкцияларини қўллаш, эксплуатация қилинаётган бинолар фондининг иссиқлик ҳимояси даражасини кескин кўтариш каби йўллар билан амалга оширилмоқда.

Маълумки, ҳозирги даврда замонавий уйсозликда ва уй-жойларни эксплатация қилишда энергия тежамкорликни таъминлаш умумбашарий муаммо бўлиб қолди. Бу борада ишлаб чиқилган комплекс дастурларнинг асосий йўналиши биноларда энергия тежамкорликни таъминлайдиган архитектуравий ечимларни қўллаш билан бир қаторда уларнинг иссиқлик ҳимоялаш даражасини ошириш бўлиб турибди.

Кейинги йиллар давомида Республикамизда ҳам, бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳалашда энергия тежамкор ечимларни қўлланилишини таъминлаш мақсадида, бу масалага тегишли норматив ҳужжатлар уч марта қайта кўриб чиқилди (1997, 2011 ва 2018 й). Шу мақсадда биноларни вазифалари ва уларда кечадиган функционал жараёнларнинг хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда уларни иссиқлик ҳимояси бўйича учта даражага бўлиш қабул қилинди. Бунда ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатиша қаршилигини 2-3 баравар ошириш орқали уларнинг иссиқлик ҳимоялаш даражасини ошириш асосий йўналиш қилиб белгиланди.

Қурилиш физикасининг асосий вазифаларига:

- қурилишда қўлланиладиган материаллар ва конструкциялардан фойдаланишни асослаш;
- биноларнинг функционал мақсадига мувофиқ келадиган оптимал ҳарорат-намлик, акустик ва ёруғлик шароитларини таъминлайдиган хоналарнинг ўлчами ва шаклини танлаш.

Белгиланган вазифаларни ҳал қилиш учун қуйидагилардан фойдаланилади:

1) белгиланган умумий физик қонунлар асосида назарий ҳисоб-китоблар;

2) ўрганилаётган жараёнлар ўзгартирилган масштаблар билан ёки белгиланган ўхшашликлар асосида кўпайтириладиган турли хил моделлар;

3) турли иқлим камераларида конструкцияэлементларининг лаборатория синовлари (иложи бўлса, уларнинг эксплуатациясининг ҳақиқий шартларига мувофиқ);

4) қурилаётган объектларда дала кузатувлари ва ўлчовлари.

Юқорида қайд этилган масалаларни ҳал қилишга йўл-йўриқ кўрсатувчи зарур маълумотларни тўлиқ қамраб олган ўзбек тилида бирорта дарслик йўқлиги талабалар учун бирмунча қийинчиликлар туғдирмоқда.

Ушбу дарслик бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларига қўйиладиган санитария-гигиена ва энергия тежамкорлик талаблари асосида энергия тежамкорликни таъминлашнинг нафақат назарий асослари, балки бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва қурилиш амалиётида ўз ўрнини топаётган кўплаб амалий тавсиялар ҳам берилган. Улардан талабалар курс лойиҳалари ва диплом лойиҳаларини бажаришда фойдаланишлари мумкин.

Такрорлаш ва мунозара учун саволлар:

1.“ Қурилиш физикаси ” фанининг вазифасига нималар киради?

2. Яқин ўтмишда бинолар ва иншоотларни лойиҳалаш ва қуриш масаласи билан бир киши, одатда архитектор шуғулланар эди, ҳозир кимлар шуғулланади?

3. Лойиҳалаштириш жараёнида архитекторнинг вазифасига нималар киради?

4. Лойиҳалаштириш жараёнида муҳандис-қурувчининг вазифасига нималар киради?

5. Ўзбекистонлик қурувчилар олдида мавжуд саноат корхоналарини замонавийлаштириш учун қандай вазифалар турибди?

6. Жамоат биноларини қурилиши соҳасида қандай кескин ўзгаришлар юз бермоқда?

7. Ҳозирги даврда хорижий мамлакатлардаги архитектура ва қурилиш амалиёти соҳасида эришилган тажрибалар ва ютуқларни ҳар тамонлама ўрганиш, улардан фойдалиларини кенг кўламда республикамизда нима қилиш жуда муҳим?

8. Архитектура ва қурилиш соҳасига тааллуқли мутахассисликлар бўйича кадрлар тайёрлашдан нима мақсад?

9. Ер устидами ёки остидами инсоннинг қурилиш билан боғлик бўлган фаолиятининг у ёки бу кўринишидаги маҳсулини умумий ҳолда нима деб аташ мумкин?

10. Бинода қандай жараёнларини амалга ошириш учун моддий муҳит яратилади?

11. Биноларни вазифаларига қараб нечта асосий типга бўлиш мумкин?

12. Биноларнинг энергия тежамкорлигини ошириш қайси йўллар билан амалга оширилмокда?

13. Маълумки, бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик ҳимояси хусусиятлари уларнинг қайси омил билан чамбарчас боғлиқ?

14. Ички муҳитнинг сифатини белгиловчи мезонлардан яна бири – хоналардаги товуш режимидир. Товуш режими хонадаги функционал жараёнга ёки хонада ҳосил бўладиган ёхуд унга ташқаридан кирадиган халақит берувчи шовқин даражасига боғлик ҳолда ниманинг сифатини белгилайди?

15. Ички муҳитнинг сифатини белгиловчи яна бир муҳим омил – бу хоналардаги ёруғлик режимидир. Лойиҳалашнинг вазифаси хонадаги одамларнинг эҳтиёжларига максимал даражада мувофик келадиган қайси муҳитини яратишдир?

16. Зал хоналарни лойиҳалашда томошабинлар учун яратиладиган муҳим шароитларга қайси омиллар киради?

21. Маълумки, ҳозирги даврда замонавий уйсозликда ва уй-жойларни эксплуатация қилишда қайст масала умумбашарий муаммо бўлиб қолди?

22. Кейинги йиллар давомида Республикамизда ҳам, бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳалашда энергия тежамкор ечимларни қўлланилишини таъминлаш мақсадида, бу масалага тегишли норматив ҳужжатлар неча марта қайта кўриб чиқилди?

23. Биноларни вазифалари ва уларда кечадиган функционал жараёнларнинг хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда уларни иссиқлик ҳимояси бўйича нечта даражага бўлиш қабул қилинди?

24. Биноларни тўсиқ конструкцияларни иссиқлик узатишга қаршилигини неча баравар ошириш орқали уларнинг иссиқлик ҳимоялаш даражасини ошириш асосий йўналиш қилиб белгиланди?

25. Қурилиш физикасининг асосий вазифаларига нималар киради?

26. Конструкцияларни ўрганишда назарий ҳисоб-китоблар қандай умумий физик қонунларга асосланади ва уларнинг афзалликлари нимада?

I БОБ. ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ

1.1. Архитектуравий лойиҳалашда иқлимнинг роли

Мамлакатимиз ҳудудида бино ва иншоотлар турли комбинацияларда ва ҳар хил интенсивликдаги иқлимий таъсирлар мажмуасига дучор бўлади.

Қурилиш иқлимшунослиги - бу иқлим шароити ва бинолар ва шаҳар тузилмалари архитектураси ўртасидаги боғлиқликни очиб берадиган фан.

Хоналарнинг ўлчами ва шаклини тўғри танлаш бир қатор омилларга боғлиқ бўлиб, улар орасида ҳаво муҳити алоҳида ўрин эгаллайди, уларнинг хусусиятлари иқлим шароитига ва қурилиш жойига боғлиқ.

Минг йиллар давомида архитектура назарияси ва амалиётида табиий-иқлимий омилларни ҳисобга олиш масаласи алоҳида аҳамият касб этиб келган. Жумладан, қадимги мутафаккир Витрувий ўз асарларида шаҳарлар ва биноларни лойиҳалашда ҳудуднинг географик жойлашуви ва иқлим шароитларини инобатга олиш зарурлигини таъкидлаб, жанубий ҳудудларда бинолар илик иқлимга мос ҳолда, шимолий ҳудудларда эса мутлақо бошқача ечимлар асосида қурилиши кераклигини кўрсатиб ўтган.

Ушбу ғоялар кейинчалик Уйғониш даври меъмори Альберти томонидан ривожлантирилиб, у шаҳар муҳитини шакллантиришда кўчаларнинг кенглиги, биноларнинг баландлиги ҳамда деразалар ўлчамлари биноларнинг йўналиши, хоналарнинг чуқурлиги ва функционал вазифаси билан уйғун ҳолда танланиши лозимлигини асослаб берган. Бу ёндашув биноларнинг қулай ёритилиши, шамоллатилиши ва инсон учун соғлом муҳит яратишга хизмат қилади.

Кейинги даврларда Жолтовский архитектурани табиат билан уйғун ҳолда, эҳтиёткорона ва композицион жиҳатдан пухта асослаб лойиҳалаш зарурлигини таъкидлаб, бинолар ташқи муҳитнинг ажралмас қисми эканлигини илгари сурган. Шу нуқтаи назардан архитектура фақат техник ечим эмас, балки табиат, инсон ва муҳит ўртасидаги мувозанатни таъминловчи санъат сифатида қаралади.

Замонавий архитектура назариясида эса Луис Кан интерьер муҳитини шакллантиришда ёритиш масаласига алоҳида эътибор қаратган. Унинг фикрича, хонани ёритиш учун фақат том ёки деворларда тешиклар яратиш етарли эмас, балки ёруғлик

соянинг ритми, уларнинг фазода тақсимланиши интерьер композициясига уйғун келиши лозим. Бу эса биноларнинг ички муҳитини эстетик ва психологик жиҳатдан бойитишга хизмат қилади.

Амалиёт шуни кўрсатадики, барча меъморий ва шаҳарсозлик дурдоналари ушбу абадий ҳақиқатларни ҳисобга олган ҳолда яратилган.

Жанубдаги қуруқ ҳудудларда шаҳарлар ҳар доим "ўз-ўзига соя берадиган тузилмалар" характерига эга бўлган ва бинолар қалин деворлари, ёпиқ ихчам планировкаси ва ноёб кичик деразалари бўлган ўзига хос "термослар" каби бўлган.

Нам жанубий ҳудудлар учун, аксинча, характерли хусусиятлар: очиқ планировкаси, яхши шамоллатиладиган шаҳар жойлари, биноларнинг енгил "нафас оладиган" деворлари ва катта ёруғлик деразалари.

Жанубий ҳудудлар йилига қуёшли кунларнинг кўплиги, жуда юқори радиация ва контрастли ёруғлик билан ажралиб туради. Бу омилларнинг барчаси нозик меъморий пластиклигининг ўзига хос хусусиятини ва биноларнинг элементлари ва деталларининг ранг нисбатларининг юқори тўйинганлигини белгилайди.

Шимолий ва аксарият марказий ҳудудларда асосан булутли осмон мавжуд бўлиб, у деворлар ва деталларнинг катта пластиклигини ва бино фасадларининг рангларини белгилайди.

Юқоридаги ҳақиқатларни ҳисобга олмаган ҳолда биноларни лойиҳалаш минимал харажат билан зарур қулайликни таъминламайди ва биноларни эксплуатация пайтида катта харажатларни талаб қилади. Энергия инқирози ва энергия ресурсларини ҳар томонлама тежаш даврида, иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда шаҳарлар, агросаноат мажмуалари ва турар-жой биноларини оқилона лойиҳалаш, деразаларнинг горизонтга нисбатан жойлаштириш, деразалар ўринларининг оптимал ўлчамлари ва нисбатларидан фойдаланиш, шунингдек қуёшдан ҳимоя қилиш мосламалари, моддий ва молиявий харажатларни сезиларли даражада тежашни таъминлайди.

Шуни таъкидлаш керакки, фақат кун давомида табиий ёруғликдан фойдаланишни 1 соатга оширишга ёрдам берадиган ёруғлик проёмларининг ўлчамларини оқилона танлаш туфайли давлат йилига 3 миллион квт/соат электр энергиясини фақат саноат биноларида тежайди.

Биноларни инсоляция талабларидан фойдаланган ҳолда, бинонинг зичлигини 8-10% га ошириш ва кенг корпусли меридионал типдаги янада тежамкор уйларни қуришни кўпайтириш мумкин бўлади, бу эса фойдаланишга топшириладиган турар-жой бинолари қурилиш ҳажмини камайтирмасдан шаҳарсозлик харажатларини сезиларли даражада камайтиради.

Қуёшдан ҳимоя қилувчи воситалардан оқилона фойдаланиш фуқаро биноларининг эксплуатация харажатларини камайтиради, саноат бинолари учун бу нуқсонли маҳсулотлар ишлаб чиқаришни ва хоналар ички микроиқлимини сунъий тартибга солиш харажатларини камайтириш орқали меҳнат унумдорлигини оширишга ёрдам беради.

Шундай қилиб, бинолар ва иншоотларни лойиҳалашда иқлим омилларини билиш ва уларни ҳисобга олиш керак, чунки атроф-муҳитнинг иқлим шароитини билиш сизга ифодали меъморий шаклни топишга, қурилиш жойининг табиий ва иқлим омиллари туфайли бинога индивидуал тасвирни беришга имкон беради.

Қурилиш иқлимшунослигининг асосий вазифаси аҳоли яшайдиган жойларни режалаштириш, бинолар ва уларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари учун мақсадга мувофиқ лойиҳа ечимларини ишлаб чиқишни қурилиш амалга ошириладиган ҳудуднинг иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда илмий асослаб беришдан иборат. Бу жараёнда ҳар бир ҳудуднинг иқлим хусусиятлари — ҳаво ҳарорати, намлик даражаси, шамол йўналиши ва тезлиги, қуёш радиацияси, ёғингарчилик миқдори каби омиллар чуқур таҳлил қилинади.

Қурилиш иқлимшунослиги биноларнинг меъморий-режавий тузилиши, уларнинг йўналиши, қаватлар сони, ташқи деворлар, том ёпмалари, ойна ва эшиклар конструкциясини танлашда иқлим таъсирини ҳисобга олишни назарда тутади. Чунки нотўғри танланган меъморий ёки конструктив ечимлар биноларда нокулай микроклиматнинг юзага келишига, энергия сарфининг ортишига ва конструкция элементларининг тез емиралишига сабаб бўлиши мумкин.

Шунинг учун ҳам қурилиш иқлимшунослиги биноларнинг меъморий ва конструктив ечимларига иқлим омилларининг таъсири ҳақидаги илмий маълумотларга таянади. Бу маълумотлар асосида биноларда қулай иссиқлик-намлик режимини таъминлаш, энергия самарадорлигини ошириш, ташқи тўсиқ

конструкцияларининг ҳимоя қобилиятини кучайтириш ва биноларнинг эксплуатация муддатини узайтириш имкони яратилади.

Натижада, қурилиш иқлимшунослиги аҳоли учун соғлом, қулай ва хавфсиз яшаш муҳитини шакллантиришда, шунингдек, табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш ва барқарор қурилишни таъминлашда муҳим илмий асос сифатида хизмат қилади.

Бинолар ва уларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари эксплуатация жараёнида турли хил иқлим таъсирларига дуч келади. Бундай таъсирларга жуда паст ҳароратлар, жазирама иссиқ, ҳароратнинг кескин ўзгариши, кучли шамол, ёмғир, қор, намлик, қуёш радиацияси ва бошқа табиий омиллар киради. Ушбу иқлим омиллари биноларнинг ички муҳитига бевосита таъсир кўрсатиб, хоналарда исталган иссиқлик-намлик режимини таъминлашни қийинлаштиради ҳамда ташқи тўсиқ конструкцияларининг хизмат муддати ва ишончлилигини пасайтириши мумкин.

Айниқса, совуқ иқлим шароитида ташқи деворлар, том ва ойна конструкциялари орқали катта миқдорда иссиқлик йўқотилиши кузатилади, бу эса қўшимча энергия сарфига олиб келади. Иссиқ иқлим ҳудудларида эса ортиқча қуёш нурланиши ва юқори ҳарорат бинолар ичида нокулай микроклиматни вужудга келтириб, шамоллатиш ва совитиш тизимларига бўлган талабни оширади. Кучли шамол ва ёғингарчилик эса ташқи тўсиқ конструкцияларининг механик ва физик ҳолатига салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

Шу сабабли, биноларни лойиҳалаш ва қуриш жараёнида иқлим таъсирларига қарши махсус тадбирларни кўриш зарур бўлади. Бундай тадбирлар ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик ҳимоясини кучайтириш, намликка чидамлилигини ошириш, ҳаво ўтказмаслигини таъминлаш ҳамда қуёш нурларидан ҳимоя қилишга қаратилган бўлади. Масалан, самарали иссиқлик изоляция материалларини қўллаш, кўп қатламли девор конструкцияларини ишлатиш, сояловчи элементлар ва энергия тежамкор ойна тизимларидан фойдаланиш шулар жумласидандир.

Ана шу масалаларни илмий асосда ўрганиш, иқлим омилларининг биноларга таъсирини таҳлил қилиш ва уларга мос меъморий-қурилиш ечимларини ишлаб чиқиш билан қурилиш иқлимшунослиги шуғулланади. Бу фан биноларда қулай яшаш ва ишлаш шароитини яратиш, энергия самарадорлигини ошириш

ҳамда конструкцияларнинг узоқ муддат хизмат қилишини таъминлашда муҳим аҳамиятга эга.

1.2. Ўзбекистон ландшафтининг ва иқлимининг асосий тавсифлари ва параметрлари

Иқлим деганда маълум бир ҳудудга хос бўлган узоқ муддатли об-ҳаво режими тушунилади. Бино ва иншоотларни лойиҳалашда ва қурилишида ҳисобга олиш зарур бўлган энг муҳим иқлим омиллари қуйидагилардан иборат:

- **қуёш радиацияси** (тўғридан-тўғри/тарқоқ), унинг турли хил кенгликларда турли хил йўналишдаги горизонтал ва вертикал тўсиқларнинг сиртларига булутсиз ёки турли вақтларда булутли осмон остида бўлгандаги қийматлари, Вт/м²;
- **ташқи ҳаво температураси**, йилнинг совуқ ва иссиқ даврларининг ташқи ҳарорати шаклида;
- **иқлим намлиги** (ҳавонинг нисбий ёки абсолют намлиги, ёғингарчилик миқдори - йилига, ойига, кунига ва бошқалар);
- **шамолнинг тезлиги** (масалан, шамол йўналишларининг такрорланиши, тинчланишларнинг такрорланиши, йўналишларда ўртача, максимал, минимал тезликлари ва бошқалар).

Йилнинг совуқ ва илиқ даврлари учун иқлим омилларининг сонли қийматлари ШНҚ 2.01.01-22-"Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар"да ҳудудлар, вилоятлар ва Ўзбекистон республикасининг энг йирик шаҳарлари учун жадваллар ва схематик хариталар кўринишида тақдим этилган.

Жадвалларда қурилиш жойи (аҳоли пункти) бўйича маълумотлар бўлмаса, иқлим параметрларининг қийматлари 50 км дан ортиқ бўлмаган энг яқин аҳоли пункти иқлим параметрларининг қийматларига тенг яқабул қилиш мумкин, бироқ қурилиш майдончаси саҳтининг ва маълумотлар қабул қилинган аҳоли пункти ўртасидаги баландликдаги фарқ 100 м дан ошмаслиги керак.

Биноларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари уларни иссиқлик ўтказувчанлигига, ҳаво ўтказувчанлигига ва конструкцияларнинг намлик ҳолатининг ўзгаришига, хоналарни ёритиш, инсоляцияси ва шовқин изоляцияси жараёнларига таъсир қилувчи турли хил иқлим таъсирларига дучор бўлади.

Кўпгина иқлимий таъсирлар биргаликда (комплекс тарзда), яъни, бир нечта иқлим омилларининг биргаликдаги таъсирида

келиб чиқади (масалан, совуқ ва шамолнинг, ҳарорат ва намликнинг биргаликдаги таъсири ва бошқалар). Бироқ, ташқи тўсиқ конструкциянинг талаб қилинадиган сифатларини аниқлашда баъзи энг муҳим иқлим омилларини ҳисобга олиш керак, чунки уларнинг таъсири кўпинча бошқа жисмоний таъсирлардан сезиларли даражада фарқ қилади.

Шундай қилиб, ҳаво ўтказувчан ташқи тўсиқ конструкциялар кўпинча ўртача ҳарорат билан бирга келадиган кучли шамолларда хона кўпроқ совуйди ва аксинча, зич ҳаво ўтказмайдиган ташқи тўсиқ конструкциялар фақат жуда паст ташқи ҳароратларда хонани кўпроқ совутади.

Шу муносабат билан, ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда уларни ташқи ҳавони шамолсиз паст ҳароратларида, максимал совуши учун ҳам, ташқи ҳавони кучли шамолларда ва нисбатан ўртача ташқи ҳароратларда ҳаво ўтказувчанлиги учун ҳам ҳисоблаш керак.

Икки ташқи таъсир таъсирида ташқи тўсиқ конструкцияларни ҳисоблаш зарурати нисбатан шамолсиз, аммо қаттиқ қиш ва кун давомида ҳароратнинг кескин ўзгариши билан ажралиб турадиган иқлим зоналарида ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда пайдо бўлади. Ушбу ҳудудларда конструкциянинг талаб қиладиган нормаларига иссиқлик узатишга қаршилигини аниқлаш учун жуда паст ташқи ҳаво ҳароратига асосланган ҳисоб-китобларни амалга ошириш ва ташқи ҳароратнинг даврий ўзгариши билан ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртида рухсат этилган ҳарорат ўзгаришини ҳисоблаш, яъни конструкциянинг иссиқлик устуворлигини ҳисоблаш керак.

Жанубий ва жанубий-шарқий ҳудудлари учун ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда ташқи таъсирларнинг ўхшаш комбинацияларини ҳисобга олиш керак.

Ёзги ҳарорати юқори бўлган ҳудудлар учун (июл ойида 21°С дан ортиқ) ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ички сиртида ҳарорат ўзгариши амплитудасини ҳисоблаш керак. Йилнинг иссиқ даврида хоналарнинг ҳаддан ташқари қизиб кетишини чеклашга қаратилган талабни бажариш керак, яъни ташқи тўсиқ конструкцияларнинг теплотехник хусусиятларини аниқлашда ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлган конструкциянинг иссиқлик устуворлигини ҳисоблаш керак. Бундай ҳолда, ташқи тўсиқ конструкцияларнинг теплотехник ҳисоби қиш даврининг ҳисобий ҳарорати ва йилнинг иссиқ даврида

хоналарнинг ҳаддан ташқари қизиб кетишини чеклаш учун ёзда ҳарорат ўзгариб турадиган ҳисоб-китоблар асосида амалга оширилади.

Юқори қуёш радиацияси мавжуд бўлганда, қуёшдан ҳимоя қилувчи қурилмаларни ҳисоблаш жуда муҳим, бу хоналарда қулай-шинам ички муҳит яратишга имкон беради.

Иқлимий таъсирлар ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолатига таъсир қилади. Ташқи ҳаво муҳитининг нам ҳолатига кўра Ўзбекистон Республикасининг деярли барча ҳудуди, айрим кичик ҳудудларни ҳисобга олмаганда, қуруқ зонада жойлашган. Қурилиш иссиқлик техникаси меъёрларига мувофиқ, ишлатиладиган материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентларининг ҳисобий қийматлари, хона ички муҳитнинг намлик ҳолатига ва ташқи ҳавонинг намлик муҳити билан боғлиқ бўлган эксплуатация шароитларига (А ёки Б) қараб қабул қилинади.

Кучли шамол ва қия ёмғир билан ажралиб турадиган нам зонанинг ҳудудлари учун ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда атмосфера намлигидан ҳимоя қилиш тавсия этилади. Ҳавонинг намлик режими ташқи тўсиқ конструкцияларнинг бу ўтказувчанлигига сезиларли таъсир қилади.

Биноларни ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик устуворлигини ҳисоблашда қуёш радиацияси (тўғридан-тўғри ва тарқоқ) ҳисобга олинади. Қуёш радиацияси қурилиш объекти жойлашган жойнинг географик кенглигига ва ўрганилаётган сиртнинг горизонтга нисбатан орентациясига боғлиқ. Республикамиз ҳудуди 37° ва 45° шимолий географик кенглик орасида жойлашган. Булутсиз осмондан бир суткада горизонтал сиртга тушадиган тўғридан-тўғри ва тарқоқ қуёш радиациясининг миқдори 37° кенгликда 4015 Вт/м^2 ва 45° кенгликда 3947 Вт/м^2 ни ташкил қилади.

Шамолнинг таъсири ундан ҳимоя қилиш ёки аэрация билан боғлиқ режалаштириш вазифаларини ҳал қилиш учун баҳоланади. Турар-жой ва саноат зоналарининг ориентациясини ва ўзаро нисбий жойлашишини танлашда шамолнинг йўналиши ҳисобга олинади. Шамол режимини таҳлил қилиш учун шамолнинг йўналиши ва тезлигини ойлар бўйича шамолнинг бош йўналишини аниқлаш графигидан фойдаланилади.

Шамоллар кучли ёмғир ёки чангли ҳаво билан бирлашадиган жойлар учун энг ноқулай шамол йўналишларини белгилаш ва

экранланган тўсиқлар, зичлаштирилган чоклар ва бошқалар шаклида махсус ҳимоя воситаларини таъминлаш керак.

Шаҳар автомагистрал йўлларининг йўналишини аниқлаш учун шамол режимининг маълумотларини ҳисобга олиш керак. Шамол йўналиши олд томонидан қурилган тўғри автомагистрал йўлга билан тўғри келганда, шамол тезлигини 20% гача ошиш эффекти юзага келади. Агар бу эффект керак бўлса, бинолар (айниқса узун бинолар) автомагистрал йўналишига 45-90° бурчак остида жойлаштирилиши керак.

Ҳар қандай ҳароратда 4 м/с дан ортиқ шамол тезлиги пиёдалар учун ноқулайлик туғдиради. Шамол тезлиги 6 м/с ва ундан кўп бўлса, қор ва қумнинг кўчиши бошланади, 12 м/с ёки ундан катта тезликда бино элементларининг механик бузилиши содир бўлади.

Шамол тезлиги қишда айниқса зарарли, чунки ўртача ойлик шамол тезлиги 5 м/с ва ундан юқори бўлса, бинолар сезиларли даражада совийди, шунинг учун бинолар ва пиёдалар йўлаклари шамолдан қўшимча ҳимоя қилиш керак.

Ташқи ҳаво муҳитининг рақамли хусусиятларини билиш сизга бинога зарур иссиқлик ҳимоясини беришга ва биноларнинг хоналарида қулай-шинам шароитларни таъминлашга имкон беради.

Шундай қилиб иқлимий кўрсаткичларга – ташқи ҳаво температураси, иқлим намлиги, шамолнинг тезлиги ва такрорланиши, ернинг музлаш чуқурлиги киради.

Ташқи ҳаво температураси - куннинг иш вақтидаги (соат 13 даги) ҳаво температурасининг қиймати $t^{к}_{ўрт}$ бўйича об-ҳаво тури ҳақида фикр юритилади. Об-ҳаво турларини ва уларнинг йил давомида ўзгариб бориш қонуниятларини ўрганиб системалаштириш, қурилиш иқлимшунослигининг асосий услубидир.

Гигиенистларнинг фикрига кўра кишига иссиқлик таъсири нуқтаи назаридан ҳаво температурасининг қуйидаги турларини ажратиш мумкин:

- совуқ (+8°С дан паст) - биноларни иситиш талаб қилинади;
- салқин (8-15 °С) - бунда деразалар одатда берк ҳолда бўлади, ёзги хоналардан (балкон, лоджия ва терраса) узоқ вақт фойдаланиб бўлмайди;
- илиқ (16-28 °С) - ёзги хоналардан (балкон, лоджия ва терраса) узоқ вақт фойдаланишга имконият бўлади;

- иссиқ, (28 °С дан юқори) - хоналарнинг ҳаддан зиёд исиб кетишини чеклаш зарурияти пайдо бўлади.

Бундан ташқари, температура жуда совуқ (-12°С дан паст) ва жуда иссиқ - жазирама (+32°С дан юқори) бўлиши ҳам мумкин. Бундай об ҳаво кишига ёқимсиз таъсир кўрсатади.

Қурилиш объектлари жойлашган ҳудуднинг об-ҳаво шароитларини тўғри баҳолаш учун энг совуқ ва энг иссиқ ҳаво ҳароратининг давомийлиги, уларнинг эҳтимолий такрорланиш даражаси ҳам таҳлил қилинади. Шу асосда лойиҳалаш жараёнида ташқи муҳитнинг таъсирини ҳисобга олиш учун махсус метеорологик кўрсаткичлар қабул қилинади. Теплофизик ҳисобларда ишлатиладиган ташқи ҳаво температураси эса охирги 50 йил давомида метеорологик станциялар томонидан қайд этилган 8 та қиш фасли ва шу даврда кузатилган энг иссиқ ёз фасллари об-ҳавосининг ўртача қийматлари асосида аниқланади.

Бундан ташқари, ҳисоб учун зарур бўлган ташқи ҳавонинг энг юқори кундузги температураси тўғри баҳоланиши учун ушбу ўртача қийматларга махсус тузатиш коэффициентлари қўлланади. Бу тузатишлар қатор омилларни — кузатувлар кучайиши, экстремал об-ҳаво ҳолатларининг эҳтимолий тежамкорлиги, қурилиш конструкцияларига таъсир этувчи бир қатор физик ҳодисаларни ҳисобга олиш имконини беради. Шу тарика, 1.1 расмда кўрсатилган усул бўйича ҳисоблаш жараёни мос равишда аниқ ва ишончли натижаларни таъминлайди.

Унинг қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

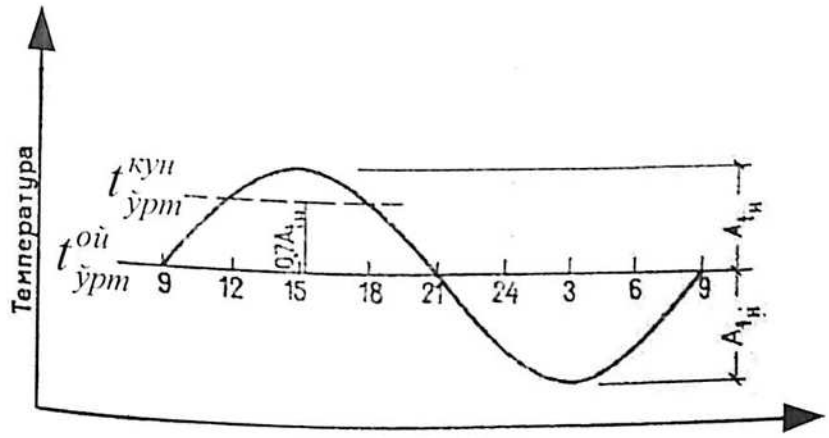
$$t^{к}_{ўрт} = t^{ой}_{ўрт} + 0{,}7A_{t_н}, °C \qquad (1.1$$

бу ерда $t^{ой}_{ўрт}$ - йилнинг маълум ойидаги ўртача температура, °С;

$A_{t_н}$ - кеча-кундуз давомида температура ўзгаришининг ўртача амплитудаси, °С;

0,7 - куннинг иш вақтидаги температурасини аниқлаш учун киритилган коэффициент.

Об-ҳаво турининг йил давомида кузатиладиган муддати иқлимнинг ассосий хусусиятини белгилайди. Масалан, ёз ойлари учун аниқланган $t^{к}_{ўрт}$ нинг қиймати +29 °С бўлса, ўша жойнинг ёз иссиқ, қиш ойлари учун аниқланган $t^{ой}_{ўрт}$ нинг қиймати -2 °С бўлса қиши совуқ деган фикр юритилади (I-илова).



1.1-расм. Сутка давомида ташқи ҳаво температурасининг ўзгаришини ўзига хослиги: $A_{t_н}$ - кеча-кундуз давомида температура ўзгаришининг ўртача амплитудаси, °С [16].

Биноларда об-ҳавонинг илиқ ва иссиқ даврида хоналарни қизиб кетишдан сақлаш чоралари кўрилиши лозим. Ҳар бир хонадонда ёзги хона бўлиши, қуёшдан ҳимоя қурилмалари қўлланилиши, бино атрофини кўкаламзорлаштириш талаб қилинади.

Иқлим намлиги. У бинолар ва уларнинг тўсиқ конструкцияларига умумий таъсирини белгиловчи қуйидаги кўрсатгичдир:

$$\omega = f\left(\frac{P \cdot \varphi}{Q \cdot \sqrt{A_t}}\right) \qquad (1.2)$$

бу ерда P - йиллик суюқ ёғин миқдори, кг;

φ - йилнинг иссиқ ойларидаги ҳавонинг нисбий намлиги, %;

Q - қуёш радиациясининг бир йиллик миқдори, Вт/м^2;

A_t - температура йиллик ўзгаришининг амплитудаси, °С.

(1.2) ифоданинг суратида конструкцияда намлик миқдорини ошишига сабаб бўлувчи омиллар, махражида эса конструкцияни қуритишга имкон яратувчи омиллар келтирилган. Ушбу **ω** - кўрсаткичнинг қийматларига қараб, иқлимни **қуруқ** (ω<4), **муътадил** (ω=4…9, нормал) **ва нам** (ω>9) зоналарга бўлиш қабул қилинган. Намлик зонаси конструкцияларнинг намлик ҳолатига ва шунга мос равишда материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик хусусиятларига катта таъсир кўрсатади.

Шамолнинг тезлиги ва такрорланиши

Аҳоли яшайдиган ҳудудларнинг умумий режалаштирилишига, шунингдек биноларнинг ҳажмий-режавий тузилиши ва конструктив ечимларига таъсир этувчи муҳим табиий омиллардан бири шамол тезлиги ҳисобланади (1.1-жадвал). Айниқса, шамолнинг ўртача тезлиги 5 м/с ёки ундан юқори бўлган шароитларда атмосфера ҳаво қатламидаги муаллақ заррачалар - қор парчалари, ёмғир ва сув томчилари, шунингдек чанг ва қум зарраларининг горизонтал йўналишда кучли ҳаракати кузатилади. Бу ҳолат шаҳар муҳитида турли ноқулайликларни келтириб чиқаради.

Кучли шамол таъсири биноларга тушадиган шамол юкламаларини сезиларли даражада оширади, натижада ташқи деворлар, том ёпмалари ва уларнинг маҳкамловчи элементлари учун юқори чидамлилик ва мустаҳкамлик талаб этилади. Шу билан бирга, шамол таъсири ташқи тўсиқ конструкцияларининг ҳаво ўтказмаслигига, намликка чидамлилигига ва умумий эксплуатацион ишончлилигига қўйиладиган талабларни ҳам оширади.

1.1-жадвал

Июлда шамол йўналишлари ва тезликлари [Қ-3]

Аҳоли пункти	Йўналиш бўйича шамолнинг қайталаниши, % / Йўналиш бўйича шамолнинг ўртача тезлиги, м/с							
	Ш	ШШк	Шк	ЖШк	Ж	ЖҒ	Ғ	ШҒ
Андижон	8 / 2,1	11 / 2,3	13 / 1,9	8 / 1,8	14 / 2,3	16 / 2,6	18 / 2,3	12 / 2,2
Бухоро	59 / 4,7	6 / 3,9	1 / 2,1	1 / 1,5	1 / 2,7	1 / 2,5	5 / 3,6	29 / 4,2
Самарқанд	5 / 2,4	11 / 2,7	29 / 2,8	31 / 2,3	11 / 1,6	3 / 1,8	4 / 2,4	6 / 2,5
Тошкент	10 / 2,6	9 / 1,5	29 / 1,4	7 / 1,4	11 / 1,5	5 / 1,3	21 / 1,5	8 / 1,5

Шамол тезлиги шаҳар ҳудудларидаги пиёдалар ҳаракати, жамоат маконларидан фойдаланиш қулайлиги ва транспорт ҳаракатининг хавфсизлигига ҳам бевосита таъсир кўрсатади. Кучли шамолли ҳудудларда очиқ майдонлар, кўчалар ва бинолар орасидаги бўшлиқлар тўғри режалаштирилмаса, шамол оқимлари кучайиб, инсонлар учун ноқулай микроклимат юзага келиши мумкин.

Шу сабабли шаҳарсозлик ва меъморий лойиҳалаш жараёнида

шамол тезлиги ва унинг йўналишини ҳисобга олиш алоҳида аҳамият касб этади. Биноларни жойлаштириш, уларнинг баландлиги, ҳажмий шакли, ҳимояловчи яшил ҳудудлар ва шамолдан сақловчи экранларни режалаштириш орқали шамол таъсирини камайтириш ва аҳоли учун қулай яшаш муҳитини яратиш имкони пайдо бўлади.

Шамолнинг тезлиги билан биргаликда унинг горизонт йўналишлари бўйича қайталаниши (горизонт томонлари бўйича шамоли эсишининг фойиздаги қиймати) ҳам муҳим аҳамиятга эга (1.1-жадвал). Меъёрий ҳужжат [Қ-3]да республикамиздаги кўплаб аҳоли пунктлари учун горизонтнинг 8 та йўналиши бўйича шамолнинг январь ва июль ойларидаги қайталаниш қийматлари берилган. Шу аснода маълум бир жой учун шамолнинг бош йўналиши аниқланади. Масалан, 1.2-жадвалда Томдибулоқ шаҳри учун румблар бўйича шамолнинг ўртача тезликлари ва қайталаниши тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

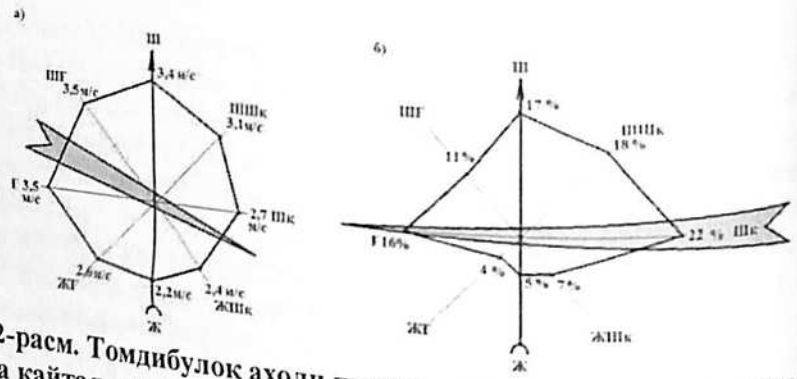
1.2-расмда юқоридаги маълумотлар асосида қурилган шамол ўртача тезликларининг горизонт томонлари бўйича ўзгариш графиги (а) ва шамолнинг қайталаниши бўйича унинг бош йўналишини аниқлаш графиги (б) келтирилган.

1.2-жадвал

Томдибулоқ шаҳри учун горизонтнинг томонлари бўйича шамолнинг ўртача тезлиги ва қайталаниши тўғрисида маълумотлар (июль ойи учун)

Кўрсаткич	Горизонтнинг томони							
	Ш	ШШк	Шк	ЖШк	Ж	ЖҒ	Ғ	ШҒ
Шамол қайталаниши, %	17	18	22	7	5	4	16	11
Шамолнинг тезлиги, м/сек	3,4	3,1	2,7	2,4	2,2	2,6	3,5	3,5

1.2-расмдан кўриниб турибдики, Томдибулоқ чўл зонада жойлашганлиги учун горизонтнинг барча томонларидан эсадиган шамолларнинг ўртача тезликлари бир-биридан катта фарқ қилмайди. Ғарб ва шимолий-ғарб томондан эсадиган шамолнинг ўртача тезлиги бошқа йўналишлардан эсадиган шамолларга нисбатан кучлироқ. Шарқ томондан эсадиган шамолнинг қайталаниш фойизи бошқа йўналишларга нисбатан кўпроқ. Шамол ўртача тезликларининг ва қайталанишларининг бош йўналишлари ҳам бир-биридан фарқ қилади.



1.2-расм. Томдибулоқ аҳоли пункти учун шамол тезликлари (а) ва қайталанишининг (б) горизонт томонлари бўйича ўзгариш графиги: ⟩ - шамолнинг бош йўналиши.

Республикамизнинг бошқа аҳоли пунктлари учун шамо тезлиги ҳамда унга боғлиқ метеорологик параметрлар ШНҚ 2.01.01-22 меъёрий ҳужжатининг иловасида келтирилган 5 жадвалда батафсил акс эттирилган. Ушбу жадвалда мамлака ҳудудлари бўйича шамолнинг ҳисобий тезликлари, такрорланиш эҳтимоли ва бошқа муҳим иқлимий кўрсаткичлар тизимли тарзд берилган.

Мазкур маълумотлар лойиҳалаш жараёнида алоҳида аҳамия касб этиб, турли ҳудудларнинг иқлимий шароитларини тўғр ҳисобга олиш имконини беради. Хусусан, бинолар в иншоотларнинг шамол юкламаларига нисбатан барқарорлигин баҳолаш, ташқи тўсиқ конструкцияларининг мустаҳкамлиги в чидамлилигига қўйиладиган талабларни белгилашда ушбу жадва асосий дастлабки манба сифатида қўлланилади.

Шунингдек, ШНҚ 2.01.01-22 меъёрларида келтирилган шамо параметрлари орқали конструктив элементларнинг ҳисоби схемаларини танлаш, ортиқча захиралардан қочиш в материаллардан оқилона фойдаланиш имкони яратилади. Бу эса, ў навбатида, бинолар ва иншоотларнинг хавфсизлигини таъминла билан бирга, иқтисодий жиҳатдан мақбул ва самарали лойиҳ ечимларини ишлаб чиқишга хизмат қилади.

Натижада, шамол тезлиги ва унга оид метеорологи маълумотларни меъёрий ҳужжатлар асосида тўғри ҳисобга оли шаҳарсозлик ва қурилиш амалиётида ишончли, узоқ муддат хизма қиладиган ҳамда иқлим шароитига мос биноларни барпо этишни муҳим шарти ҳисобланади.

Бинонинг белгиланган ҳудудда жойлашиш ўрнини ва орентациясини қабул қилишда шамолнинг бош йўналишини ҳисобга олмаслик мумкин эмас. Чунки биноларда табиий ҳаво алмаштиришни ташкил қилишда, ёзда биноларни ва ундаги хоналарни ортиқча қизиб кетишдан асрашда шамол тезлиги ва йўналиши муҳим рол ўйнайди.

1.3. Иқлимий ҳудудлаштириш

Ўзбекистон ҳудуди ер шарининг шимолий ярим шарида жойлашган бўлиб, унинг географик ўрни табиий-иқлимий шароитларнинг шаклланишига сезиларли таъсир кўрсатади. Хусусан, шимолий ярим шарнинг 37-параллелидан шимолда жойлашган ҳудудлар учун иқлимий ҳудудлаштириш муайян метеорологик кўрсаткичлар асосида амалга оширилади. Бу кўрсаткичлар қаторига январь ойидаги ҳавонинг ўртача ойлик ҳарорати, қиш мавсумини ташкил этувчи уч ой учун шамолнинг ўртача тезлиги, июль ойидаги ҳавонинг ўртача ойлик ҳарорати ҳамда ҳавонинг нисбий намлиги каби асосий параметрлар киради.

Айнан ушбу кўрсаткичларнинг қийматларига қараб ҳудудларни иқлимий зоналар ва зоначаларга ажратиш қабул қилинган бўлиб, бу ёндашув иқлимнинг инсон яшаш шароитига, биноларни лойиҳалаш ва қурилишга таъсирини тўғри баҳолаш имконини беради. Бундай иқлимий районлаштириш меъморий-режавий ва конструктив ечимларни танлашда, биноларнинг иссиқлик ҳимоясини таъминлашда ҳамда муҳандислик ҳисобларини аниқ бажаришда муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон ҳудудида ҳам ушбу мезонларга тўлиқ ёки қисман мувофиқ келадиган турли иқлимий зоналар ва зоначалар мавжуд. Улар республика ҳудудининг релъефи, континенталлиги ва географик жойлашуви билан боғлиқ ҳолда шаклланган бўлиб, 1.3-жадвалда ([Қ-3]) батафсил келтирилган. Мазкур иқлимий зоналаштириш қурилиш амалиётида ҳудудга мос, хавфсиз ва иқтисодий жиҳатдан самарали лойиҳа ечимларини ишлаб чиқиш учун асосий илмий манба ҳисобланади.

Республикамиз ҳудудида 1.3-жадвалда келтирилган иқлимий зоналар ва зоначаларга мос келувчи ҳудудлар ҳамда уларнинг чегаралари 2-иловада батафсил кўрсатилган. Ушбу илова орқали мамлакат ҳудуди бўйича иқлимий зоналарнинг географик тарқалиши, уларнинг ўзаро чегаралари ва хусусиятлари аниқ

белгилаб берилган бўлиб, бу маълумотлар қурилиш ва шаҳарсозлик лойиҳаларини ишлаб чиқишда муҳим аҳамият касб этади.

Мазкур иқлимий зоналаштириш маълумотлари турли ҳудудлар учун бинолар ва иншоотларнинг меъморий-режавий ҳамда конструктив ечимларини тўғри танлаш, ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик ҳимоясини таъминлаш ва иқлим омилларини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаш қарорларини қабул қилишда асосий дастлабки манба сифатида хизмат қилади.

1.3-жадвал

Иқлимий зоналар ва зоначаларнинг таърифи

Иқлимий зоналар	Иқлимий зоначалар	Ҳавонинг июль ойидаги ўртача ойлик ҳарорати, °С	Ҳавонинг январь ойидаги ўртача ойлик ҳарорати, °С
II	II В	+12 дан +21 гача	-14 дан -3 гача
III	III Б	+21 дан +25 гача	-5 дан +2 гача
IV	IV А	+28 ва ундан катта	-10 дан +4 гача
	IV Г	+25 дан +28 гача	-15 дан 0 гача

Бундан ташқари, республикамиз мустақилликка эришгандан сўнг Ўзбекистон ҳудудини қурилиш-иқлимий зоналарга ажратиш амалиёти жорий этилди. Ушбу зоналаштириш тизими қурилиш соҳасида лойиҳалаш ишларини аниқ, илмий асосланган ва меъёрий жиҳатдан тартибга солинган ҳолда олиб боришга хизмат қилади. Қурилиш-иқлимий зоналарнинг жорий этилиши ҳудудларнинг табиий-иқлимий хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда бинолар ва иншоотларни лойиҳалаш сифатини оширишга қаратилган муҳим қадам ҳисобланади.

Қурилиш-иқлимий зоналарни белгилашда асосий мезон сифатида ҳудудга хос бўлган қатор муҳим метеорологик кўрсаткичлар қабул қилинган. Жумладан, бир йил давомида кузатиладиган чанг-тўзонли кунларнинг умумий сони, мавсумининг энг оғир қисми ҳисобланган жазирама иссиқ даврнинг давомийлиги, шунингдек иситиш мавсумининг давомийлиги, яъни йил давомида иситиш талаб этиладиган кунлар сони каби параметрлар асос қилиб олинган. Ушбу кўрсаткичлар 1.4-жадвалда тизимли равишда келтирилган.

Мазкур қурилиш-иқлимий зоналаштириш ҳар бир ҳудуд учун мос конструктив, архитектуравий ва муҳандислик ечимларини танлаш имконини яратади. Натижада биноларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари, қўлланиладиган қурилиш материаллари иссиқлик изоляцияси тури ҳамда муҳандислик тизимлари ҳар бир

зона иқлим шароитига мос равишда асослаб танланади. Бу эса ўз навбатида энергия самарадорлигини ошириш, эксплуатация харажатларини камайтириш ва биноларнинг хизмат муддатини узайтиришга хизмат қилади.

1.4-жадвал

Ўзбекистон Республикасидаги иқлимий-қурилиш зоналарининг умумий таърифи [Қ-3]

Иқлимий қурилиш зонаси	Зона-ча	Бир йил-даги чанг-тўзонли кунлар сони[1]	Жазирама иссиқ даврнинг давом эти-ши[2],кун/йил	Иситиш мавсумининг давом этиши, кун/йил	Эслатма
I	Iа	20 дан кўп	60 дан кўп	160 дан кам	Қишнинг 50% дан камроқ қисмида қор қопламаси узоқ вақт эримай ётади
	Iб	20 дан кам	60 дан кўп	160 дан кам	
	Iв	20/5 дан кўп	40-60	160 дан кам	
	Iг	20/5 дан кўп	40-60	160 дан кўп	Қишнинг 50% дан кўпроғида қор қопламаси узоқ вақт эримайди.
II	-	20 дан кам	0-60	160 дан кам	Қишнинг 50% дан камроқ қисмида қор қопламаси узоқ вақт эримай ётади.
III	-	20 дан кам	Жазирама иссиқлар бўлмайди	160 дан кўп	Ердаги қор қопламаси йилига 60 кундан кўпроқ вақт эримай ётади.

Эслатма:

1. Чизиқнинг остида — Орол бўйи зоналаридаги чанг-тўзонли кунлар сони;
2. Жазирама иссиқ даврга ҳавонинг энг юқори ҳарорати 34 °С дан юқори бўлган кунлар ҳам қўшилган.

Шу тариқа, қурилиш-иқлимий зоналар тизими ҳудудий иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда барқарор, хавфсиз ва иқтисодий жиҳатдан мақбул қурилишни таъминлашнинг муҳим илмий-амалий

асоси ҳисобланади.

Ўзбекистон иқлимини ҳудудлаштириш континенталликка асосланган, шимолида **муътадил континенталлик**, жанубида – **субтропик**. Шимолий зона анча совуқ қиши, кори билан ажралиб туради. Ёзда, айникса, чўл зоналарида жазирама иссиқ кузатилади. Жанубий зонада қиши салқин, барқарор эмас, ёғингарчилик кам, ўртача йиллик ҳарорат нисбатан юқори. Ҳар иккала зонада ҳам ёзда ҳарорат анча юқори бўлади.

Қурилиш-иқлимий зоналарига тегишли маълумотлар шунингдек зоналар ва зоначаларнинг чегаралари III-иловада берилган харитада келтирилган.

Ўзбекистонда қиши совуқ, ёзи эса иссиқ ҳудудлар жуда катта қисмни ташкил қилади. Қорақалпоғистон ва Хоразм вилоятларининг аксарият қисмлари, Бухоро ва Навоий вилоятлари Жиззах вилоятининг шимолий-шарқий қисми ҳамда Сурхондарё вилоятининг жанубий қисми I зонада жойлашган.

Самарқанд вилояти, Жиззах вилоятининг жанубий-ғарбий қисми, Фарғона водийси ҳудудларида қиш жуда совуқ (-15 °С гача) ёз эса иссиқ бўлиши мумкин. Шунинг учун бу ҳудудлар I зонага таалуқли.

I зона чўл-биёбонлар, даштларга хос иқлим кучли таъсир кўрсатадиган, ёзда ҳаддан ташқари нобоп-ноқулай шароитлар вужудга келадиган ҳудудларни ўз ичига олади. Бу минтақада ёзги жазирама иссиқ давр узоқ давом этадиган зоначалар (**Ia** ва **Iб** ҳавоси чанг-тўзонли зоначалар ҳам (**Iв**) бор (Қорақалпоғистон, Хоразм вилояти ва Бухоро вилоятининг шимолида).

II зона тоғли воҳаларни, водийларни, иқлимий шароитлар нисбатан яхши, қулай ерларни, хушманзара ясси тоғликларни қамраб олган (Фарғона водийси, Тошкент ва Самарқанд вилоятлари).

Ш зонага экстремал қиш шароити билан ажралиб турадиган баланд тоғли ҳудудлар киритилган. Бундай зоначалар Тошкент, Сурхондарё вилоятларида учрайди (III-илова).

I курилиш-иқлимий зонада қуриладиган турар-жой биноларини шундай лойиҳалаш керакки, улар истиқоматгоҳни минтақага хос ноқулай табиий шароитлардан ҳимоялаш имкониятини туғдирадиган бўлсин. Ҳовли-жой ва хонадонлар даражасидаги истиқоматгоҳлар алоҳида жойлашган ва атрофи ўралган ёки қисман ўралган бўлиши, турар-жой биносининг эшик-деразалари чанг-тўзондан ҳимояланган атрофи тўсилган ҳовли томонда жойлаштирилиши керак. Ҳовлили кам қаватли турар-жой биноларида ёзда фойдаланиладиган айвонлар ҳам бўлиши мақсадга мувофиқ. Кўп қаватли кўп квартирали уйларда ёзги хона сифатида равон айвон (веранда) дан фойдаланилади.

II курилиш-иқлимий зонага хос шароитларда қуриладиган квартиралар, турар-жой биноларинг шундай лойиҳавий ечимларини ишлаб чиқариш зарурки, бунда энг қулай ташқи муҳит шароитларидан (ўсимликлар, кўкаламзор ва боғлардан, сув ҳавзалари, тоғлар-водийларнинг оромбахш ҳавоси ва ҳакозолардан) имкони борича тўлароқ фойдаланиш, шунингдек ижобий таъсирлар кўрсатадиган маҳаллий шамолларнинг асосий йўналишларини ҳисобга олиш лозим. Ҳовли-жойли кам қаватли турар-жой биноларида ёзда фойдаланиш учун очиқ айвонлар, ҳовли ичида усти ёпиқ майдончалар қилиниши мумкин. Кўп қаватли кўп квартирали уйларда ёзги хона сифатида балкон, лоджия, равон айвон (веранда) ва террасадан фойдаланиш имкони бор.

III курилиш-иқлимий минтақада қуриладиган турар-жой биноларида одамлар яшайдиган ички муҳит зонага хос қишки нобоп иқлимий шароитлар таъсиридан ҳимояланиши керак. Шунинг учун турар-жой биноларининг ихчам ҳажмий-режавий ечимларини қўллаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Бунда ёзги хоналар жанубга (жанубий-шарқ ва жанубий-ғарб)га қаратиб жойлаштирилгани маъқул.

Иқлим параметрлари қуйидагича аниқланади:

- **такрорланиб туриш** - берилган оралиқдаги қийматларни ўз ичига олган ҳоллар сонининг қатордаги ҳолларнинг умумий сонига нисбати;

- **таъминланганлик** - иқлим параметрлари қийматларининг белгиланган ўз чегараларидан пастда ёки юқорида такрорланиб туриши.

Сутка, ой ёки йил давомида танлаш билан қайд этиб борилган параметр қийматларидан қайсиниси бирор ҳолни ифодалашига қараб, соатлик, суткалик, ойлик ва йиллик таъминланганликлар бир-биридан фарқ қилади. Масалан, йиллик таъминланганлиги 0,93 га тенг бўлган энг совуқ ҳаво оқимининг ҳароратини ҳисоблаб чиқариш қуйидагича амалга оширилади:

а) n йил мобайнидаги кузатишлар даврида йилнинг энг совуқ суткалар ва ҳавонинг ҳар суткадаги ўртача ҳарорати аниқланади;

б) танлаб олинган ҳарорат қийматлари, яъни кўрсаткичларига тартиб рақами берилиб, бу маълумотлар камайиб борадиган тарзда жойлаштирилади;

в) ҳаво ҳароратининг кўрсаткичи 0,5°С гача яхлитланади, ҳар бир ҳарорат кўрсаткичи учун ўртача тартиб рақами белгиланади - $m_{ўр}$;

г) ҳар бир ҳарорат кўрсаткичи учун таъминланганлик P қуйидаги формула бўйича аниқланади [Қ-3]:

$$P = 1 - \frac{m_{ўр} - 0,3}{n + 0,4}; \qquad (1.3$$

д) эҳтимоллик тўрида (нормал ёки логнормал таъминланганлик графиги тузилади (бунда, ординаталар ўқ ҳароратни, абсциссалар ўқи эса таъминланганликни ифодалайди);

е) графикдан белгиланган таъминланганлик мос келадиган изланаётган ҳарорат катталиги олинади.

Ҳавонинг ой бўйича ва йил бўйича ўртача ҳарорати - айрим ойлардаги ва йил мобайнидаги таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,9 га тенг бўлган ҳарорат режимини ифодалайди.

Ҳавонинг абсолют минимал ҳарорати билан абсолют максимал ҳарорати - кузатишлар олиб борилган даврда ҳавонинг шу жойда кузатилган энг паст ҳарорати билан энг юқори ҳароратини ифодалайди. Бу параметрларнинг таъминланганлиги га яқин бўлади.

Энг иссиқ ойдаги ҳавонинг ўртача максимал ҳарорати - сутканинг кундузги илиқ қисмини ифодалайди; ҳар кунги ҳаво ҳароратининг максимал қийматларидан ўртача ойлик қиймат сифатида ҳисоблаб чиқарилади; бу кўрсаткичнинг суткалик таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлади.

Энг совуқ ойдаги ҳавонинг энг паст ўртача ҳарорати - сутканинг тунги энг совуқ қисмини ифодалайди; кузатиш даврида ҳар кунги ҳаво ҳароратининг энг паст қийматларидан ўртача ойлик қиймат сифатида ҳисоблаб чиқарилади; бу кўрсаткичнинг суткалик таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлади.

Ҳаво ҳароратининг ўзгариш амплитудаси - ўртача суткалик амплитуда шу ойдаги ҳаво ҳароратининг энг юқори ўртача қиймати билан энг паст ўртача қиймати ўртасидаги фарқ сифатида ҳисобланиб чиқарилади.

Суткалик энг катта амплитуда - ҳавонинг суткалик таъминланганлиги 0,9995 га тенг бўлган суткалик энг юқори ҳарорати билан суткалик энг паст ҳарорати ўртасидаги фарқни ифодаловчи кўрсаткич ҳисобланади.

Сув буғининг парциал босими - ҳаводаги намлик миқдорини ифодалайди, бунда ойлик таъминланганлик ўртача ҳисобда 0,5 га тенг бўлади.

Ҳавонинг нисбий намлиги – ҳавонинг сув буғларига тўйинганлик даражасини ифодалайди. Ҳавонинг нисбий намлигини кузатиш олиб борилган даврда ҳар кунги ҳаво намлигининг қийматлардан ҳисоблаб чиқилган ўртача ойлик миқдори бўлиб, бу кўрсаткичнинг ойлик таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлади.

Барометрик босим - ўртача йиллик атмосфера босими бўлиб, бу 10 gPa гача яхлитланади. Энтальпия (Н) – бу термодинамик тизимнинг ҳолатини тавсифловчи термодинамик потенциалдир. Амалда абсолют энтальпияни ўлчаб бўлмайди, фақат унинг ўзгаришини (ΔН) ҳисоблаш мумкин. Бу ўзгариш эса доимий босимда тизимга берилган иссиқлик миқдорига тенг бўлади. Бу кўрсаткичнинг йиллик таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлади.

Биноларнинг иситиш ва кондициялаш тизимларини лойиҳалашда **А** ва **Б параметрлар**, яъни ташқи ҳавонинг ҳароратини ва энтальпиясини ифодаловчи қийматлар ҳисобга олиниши лозим. **А параметр** – бу йилнинг илиқ даври учун ташқи ҳаво ҳисобий кўрсаткичларининг комплексидир. Бу кўрсаткич биноларни ҳаво алмаштириш, кондициялаш ва ҳаво душлари (йўналтирилган ҳаво оқимлари яратиш) тизимларини лойиҳалашда фойдаланилади. Унга таъминланганлиги 0,95 бўлган ҳавонинг ҳарорати (t=25-28°С), солиштирма энтальпия (иқлим хариталаридан олинади) ва шамолнинг энг кичик тезлиги (1 м/сек дан кам бўлмаган) киради. **Б параметр** – йилнинг совуқ даври учун ҳаво алмаштириш ва кондициялаш тизимларини лойиҳалашда фойдаланиладиган ташқи ҳавонинг норматив кўрсаткичларига тааллуқли. **Б** параметрлардан ҳароратнинг кенгроқ диапазонини қамраб олган ҳолда юқори ва паст ҳароратли мавсумлари учун таъминланганлик юқори (0,98) бўлиши талаб қилинган ҳавони кондициялаш тизимларини лойиҳалашда фойдаланилади. Бу

кўрсаткичларнинг соатли таъминланганлиги қуйидаги 1.5-жадвалда келтирилган.

1.5-жадвал

Ҳароратлар ва энтальпиялар қийматларининг соатлик таъминланганлиги [К-3]

Параметрлар	Йилнинг совуқ даврида		Йилнинг илик даврида	
	А	Б	А	Б
Ҳарорат	0,94	0,994	0,96	0,994
Энтальпия	0,94	0,994	0,954	0,994

Эслатма: 0,94; 0,954; 0,96 ва 0,994 га тенг таъминланганликлар йил мобайнидаги 526, 400, 350 ва 50 соатга тенг таъминланганликларга тўғр келади.

Йилнинг совуқ даврида А ва Б параметрлар бўйича шамолнинг эсиш тезлиги муддати белгиланган кузатишлар сонидан олинадиган ва ҳавонинг ҳарорати (А ва Б параметрларга мувофиқ равишда) эн паст бўлган вақтдаги шамолнинг таъминланганлиги 0,8 га тен бўлади. Йилнинг илиқ даврига тегишли А ва Б параметрлар бўйи ҳавонинг ҳарорати ва энтальпияси йилнинг совуқ даврига тегиш А ва Б параметрлар бўйича шамолнинг эсиш тезлиги соатл таъминланганлик графигини тузиш йўли билан аниқланади.

Йилнинг илиқ даврида А ва Б параметрлар бўйича шамолни эсиш тезлиги июль ойидаги румблар бўйича шамолнинг энг кичи ўртача тезлигига (IV-илова) тенг қилиб олинади (лекин унин тезлиги 1м/сек дан кам бўлмаслиги лозим).

Ҳаво ҳарорати қанчалик совуқ бўлса, шамолнинг совутиш таъсири шунчалик кучли бўлади: - 30°С ҳароратда, ҳатто кучсиз шамол (2-3 м/с) ҳам очиқ ҳавода сайр қилиб юришга имкон қолдирмайди. Ҳаво ҳарорати +5 дан +20 °С гача бўлган ҳароратд бундай шамолнинг совутиш таъсири сезиларли бўлади ва +25 °С ундан юқори ҳароратда шамол тезлиги 1-3 м/с гача бўлганда инсо организми учун ёқимли шароит яралади ва бунда биноларни қизиб кетиши камаяди.

Йилнинг совуқ даврида А ва Б параметрлар бўйи ташқаридаги ҳавонинг ҳарорати, тегишлича энг совуқ даврда ўртача ҳарорат ва йиллик таъминланганлик 0,92 га тенг бўлган с совуқ беш кунликдаги ҳарорат сифатида ҳисоблаб чиқарилади.

Йилнинг совуқ даврига тегишли А ва Б параметрлар бўйи ҳавонинг ҳарорати ва энтальпияси мос ҳароратда ва энг совуқ ойд ҳавонинг ўртача нисбий намлиги энг кам бўлган вақтда ҳисоб

чиқарилади (V-илова). Республикамизнинг бошқа аҳоли пунктлари учун бу маълумотлар ШНҚ 2.01.01-22 нинг иловасидаги 3 ва 4-жадвалларида келтирилган.

Ҳавонинг ўртача суткалик ҳарорати 0, 8 ва 10 °С га тенг ва бундан паст бўлган даврларнинг давом этиш муддати ана шу ҳароратларнинг қийматлари барқарор - ўзгармас бўлган даврнинг давомийлигини билдиради. Бунда ҳавонинг ўртача ҳарорати 0, 8 ва 10 °С га тенг ва кичик бўлган алоҳида кунлар ҳисобга олинмайди. Бу маълумотларни аниқлаш учун гистограмма усули бўйича ҳаво ҳароратининг йил мобайнида ўзгаришини кўрсатадиган график чизилади. Ҳавонинг ўртача ойлик ҳарорати тўртбурчак кўринишида тасвирланади, унинг асоси ойдаги кунлар сонига, баландлиги – шу ойдаги ўртача ҳароратнинг қийматига тенг. Бу даврнинг давом этиш муддати эгри чизиқ 0, 8 ва 10 °С лар орқали ўтган жойдаги саналарни графикдан ёзиб олиш ҳамда шу саналар орасидаги суткалар сонини ҳисоблаб чиқариш йўли билан аниқланади. Мазкур даврлардаги ҳавонинг ўртача ҳарорати даврни ташкил этган тўлиқ ва тўлиқмас ойлардаги ҳаво ҳароратининг қийматларини мазкур даврдаги кунлар сонига тақсимлаш йўли билан ҳисоблаб чиқарилади. Ҳамма параметрларнинг йиллик таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлади.

Ҳавонинг энг юқори ҳарорати 34 °С ва ундан катта бўлган кунлар сони иссиқ даврнинг давом этиш муддатини билдиради ва кўп йиллар давомидаги шундай кунларнинг ўртача сони сифатида ҳисоблаб чиқарилади.

Биноларнинг иссиқлик ва намлик режимини, тўсиқ конструкцияларни, иситиш, шамоллатиш ва ҳавони кондициялаш тизимларини иқлим кўрсаткичларидан тўғри фойдаланилган ҳолда ҳисоблаш ва лойиҳалаш биноларда микроиқлимни яхшилаш ва уларнинг хизмат қилиш муддатини ошириш имконини беради.

Бундан ташқари, маҳаллий иқлим хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, енгилроқ ва самаралироқ конструкциялардан ва маҳаллий қурилиш материалларидан фойдаланиш, шунингдек, иситиш, вентиляция ва ҳавони тозалаш харажатларини тежаш ҳисобига биноларни қуриш харажатларини камайтиради.

Шамолнинг ойлик ўртача тезлиги ойлик таъминланганлик ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлган айрим ойлардаги шамол режимини ифодалайди. Шамолнинг эсиш тезлигини билдирувчи ўртача ойлик қийматларнинг энг каттаси шамолнинг январь ойидан декабр ойига

қадар бўлган, яъни 12 ойлик ўртача тезлигининг энг катта қиймати ҳисобланади.

Бир йил ичидаги бўронли ва яхлама изғиринли кунлар сони чанг-тўзонли бўронлар ёки тўпонлар кузатилган кунлар сони сифатида ҳисоблаб чиқарилади. Бу кўрсаткичнинг йиллик таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлади.

Шамол йўналишининг такрорланиб туриши йўналиш ўзгарган ҳолларнинг умумий сонидан ҳисоблаб чиқарилади ва фойизлар билан ифодаланади. Бунда шамолсиз тинч ҳаво ҳисобга олинмайди. Шамолсиз тинч ҳавонинг такрорланиб туриши ўтказилган кузатишларнинг умумий сонидан ҳисоблаб чиқарилган ва фойизлар билан ифодаланган бўлади.

Румблар бўйича шамолнинг ўртача тезлиги тезликларнинг умумий сонини ҳар румбга тегишли шамолли ҳолларнинг умумий сонига тақсимлаш йўли билан аниқланади. Январь ойидаги румблар бўйича шамолнинг энг катта ўртача тезлиги ва уларнинг такрорланиб туриши камида 16 фоизни ташкил этадиган румблар бўйича энг катта тезлик сифатида ҳисоблаб чиқарилади. Агар такрорланиб туриши 12-15 фойиз бўлган румблар бўйича ўртача тезликнинг ана шу миқдордан катталиги 1 м/сек дан ортиқ бўлса, ҳолда шамолнинг энг кичик тезлиги такрорланиб туриши 12-15 фойизни ташкил этадиган румблар бўйича қабул қилинади.

Июль ойидаги румблар бўйича шамолнинг энг кичик ўртача тезлигининг такрорланиб туриши 16 фоиздан кам бўлмаган румблар бўйича энг кичик ўртача тезлик сифатида ҳисобланиб чиқилади. Агар такрорланиши 12-15 фойиз бўлган ўртача тезлик ана шу миқдордаги 1 м/секдан камроқ бўлса, у ҳолда шамолнинг энг кичик тезлигини такрорланиши 12-15 фойизни ташкил этадиган румблар бўйича қабул қилинади. Июль ойида шамолсиз тинч ҳавонинг такрорланиши 14 фойиз ёки бундан катта бўлса, шамолнинг энг кичик тезлиги 0 га тенг деб қабул қилинади.

Республикамизнинг деярли барча ҳудудларида иссиқ даврнинг давомийлиги 4-5 ойдан ортиқ. Бунга сабаб қуёш радиациясининг булутсиз осмондан тўғридан-тўғри горизонтал сиртга тушишидир. VI-иловада географик кенгликлар бўйича июль ойида булутсиз осмондан горизонтал сиртга тушадиган қуёш радиациясининг миқдори, VII-иловада шарқий ва ғарбий йўналишларда вертикал сиртларга тушадиган қуёш радиациясининг миқдори тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Ўзбекистоннинг шимолий

ҳудудларидаги горизонтал юзага июль ойида тушадиган қуёш радиациясининг миқдори жанубий ҳудудларидагига нисбатан 65 Вт/м^2 га камроқ. Бинолар деворларининг ориентациясига боғлиқ ҳолда горизонтнинг шарқ ва ғарб томонларига қуёш радиациясининг максимал миқдори ҳар хил сутканинг вақтига тўғри келади. Вертикал сиртларга тушадиган максимал қуёш радиациясининг миқдори эса жанубий ҳудудларга нисбатан шимолий ҳудудларда кўпроқ. Буни қуёшнинг кўтарилиш бурчагининг шимолий ҳудудларда жанубий ҳудудларга нисбатан кичиклиги билан изоҳлаш мумкин.

Тўғри тушаётган қуёш радиацияси (ёғду) кўзга кўриниб турадиган қуёш гардишидаги бевосита чиқаётган параллел нурлар дастаси кўринишида ер юзига тушадиган қуёш радиациясининг бир қисми ҳисобланади. Осмонда булут бўлмаган вақтда ер юзига тушадиган қуёш радиацияси қуёш вақти билан муайян соатдаги энергетик ёруғлик кучини ифодалайди. Бу кўрсаткич назарий йўл билан ҳисоблаб чиқилади.

Ўртача булутли кунларда ер юзига тушадиган ўртача суткалик қуёш радиацияси актинометрия станцияларидан, яъни қуёш нури энергиясини ўлчайдиган станциялардан олинган маълумотлар ёрдамида аниқланади. Бу кўрсаткичларнинг суткалик таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлади.

Булутсиз, ҳаво ва уфқ буткул очиқ кунларда қуёш чиққан пайтдан қуёш ботгунга қадар қуёш нурларининг ер юзига тушиб туриши нурнинг давомийлиги ҳисобланади. Келтирилган кўрсаткичларнинг таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлади.

Йил давомида ёғадиган ёғингарчиликнинг миқдори ёғин сувлари, туман ва шудринг сувларининг четга оқиб кетмасдан, ерга сингмасдан ва буғланмасдан ёйиқ ҳамда текис юзада тўпланиши натижасида ҳосил бўлган сув қатламининг қалинлиги билан аниқланади. Бу миқдорининг йиллик таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлади. Ёғингарчиликнинг суткалик энг катта миқдори бир сутка мобайнида ёққан ёғингарчиликнинг кузатилаётган энг катта умумий миқдорини билдиради. Бу миқдорнинг йиллик таъминланганлиги 1 га яқин бўлади.

Бир йил мобайнида ёғингарчилик бўлган кунлар сони тушган ёғингарчиликлар миқдори 0,5 мм га тенг ёки бундан катта бўлса, бундай кун ёмғирли ҳисобланади. Бу кўрсаткичнинг йиллик таъминланганлиги ўрта ҳисобда 0,5 га тенг бўлади.

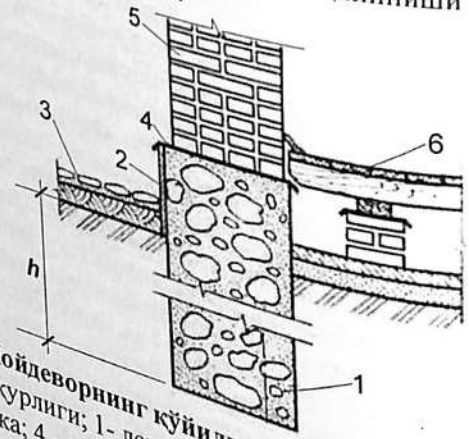
Ер сатҳидаги тупроқнинг ўртача ойлик ҳарорати ўсимликлардан ҳоли, яъни гиёҳсиз ер юзасидаги, қишда эса қор қатлами юзасидаги ҳароратни ифодалайди. Ўртача таъминланганлик 0,5 га тенг бўлади.

Тупроқнинг 10 ва 50 йилда бир марта музлаши мумкин бўлган энг катта чуқурлиги ер юзасидаги тупроқнинг 0°С гача ҳароратнинг пасайиш чуқурлиги ҳисобланади. Бу кўрсаткичнинг йиллик таъминланганлиги 0,9 ва 0,98 га тенг бўлади.

Грунтга қўйилиш чуқурлигига қараб пойдеворлар саёз ва чуқур пойдеворларга ажратилади. Агар пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги 5 м гача бўлса, бундай пойдеворлар саёз пойдеворлар деб аталади, 5 м дан ортиқ чуқурликка қўйилган пойдеворлар эса чуқур пойдеворлар гуруҳига киради. Бундай тасниф пойдевор турини танлашда, ҳисоблаш усулларини белгилашда ҳамда қурилиш технологиясини аниқлашда муҳим аҳамиятга эга.

Текисланган ер юзаси сатҳидан пойдевор ости сатҳигача бўлган масофа h (1.3-расм) пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги деб аталади. Ушбу чуқурлик қиймати грунтнинг физик-механик хоссалари, ер ости сувларининг сатҳи, бинога тушадиган юкламалар ҳамда иқлим ва сейсмик шароитларга боғлиқ ҳолда белгиланади.

Пойдеворни тўғри чуқурликка қўйиш бинолар ва иншоотларнинг барқарорлиги, деформациялардан ҳимояланиши ҳамда узоқ муддат ишончли эксплуатация қилиниши учун асосий шартлардан бири ҳисобланади.



1.3-расм. Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги: h - пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги; 1- лентасимон бутобетон пойдевор; 2 - цоколь; 3 - отмоска; 4 - гидроизоляция; 5 - ташқи девор; 6 – пол [12].

Бино ва иншоотларни лойиҳалашда пойдевор қўйилиш чуқурлигини грунтнинг мустаҳкамлиги, тури билан бир қаторда ернинг музлаш чуқурлигини ҳисобга олган ҳолда аниқлайдилар. Январь ойи учун республикамизнинг айрим шаҳарларида грунтнинг ҳар 10 йил ва 50 йилда бир маротаба бўлсада музлаш эҳтимоли бўлган энг паст чуқурлиги ва чуқурлик бўйича грунтдаги ўртача температуранинг ўзгариши VIII-иловада келтирилган. Кўриниб турибдики, грунтнинг музлаш чуқурлиги республикамиз ҳудудида 0,3 м дан 1,38 м гача бўлиши мумкин.

Атмосферанинг зарарли моддалар билан ифлосланиш потенциали (АИП) муайян иқлимий ҳудудда атмосферанинг ифлосланувчанлик даражасини ифодалайди. АИП атмосферага зарарли моддалар бир хилда чиқарилиб ташлангани ҳолда, муайян g_i ҳудуддаги ҳавода бу моддалар атмосферанинг тарқатиб юбориш қобилияти кучлироқ бўлган шартли g_o ҳудуддагига нисбатан кўпроқ тўпланганлигини кўрсатади ва қуйидаги катталикда ифодаланади: АИП = g_i / g_o.

Такрорлаш ва мунозара учун саволлар:

1. Қурилиш иқлимшунослигининг вазифасига нималар киради?
2. Иқлимшуносликда об-ҳаво турлари қайси кўрсаткичга қараб аниқланади?
3. Қандай об-ҳаво турларини биласиз?
4. Иқлимшуносликда намлик зоналари қайси кўрсаткичга қараб аниқла-нади?
5. Ўзбекистон ҳудуди иқлимга мослаб қурилиш бўйича нечта зонага бўлинган ва улар бир-биридан нимаси билан фарқ қиладилар?
6. Муҳим иқлимий кўрсаткичларга нималар киради?
7. Қурилиш иқлимшунослигининг асосий услубига нималар киради?
8. Об-ҳаво турларини аниқлаш учун қурилиш жойларининг энг совуқ ва энг иссиқ ҳаво ҳароратининг нимаси эътиборга олинади?
9. Намлик зонаси конструкциялар материалларининг қайси хусусиятларига катта таъсир кўрсатади?

10. Шамолнинг ўртача тезлиги неча м/с ва ундан орт бўлганда ҳаводаги муаллиқ заррачалар (қор, сув, чанг) нин интенсив кўчиши кўзатилади?

11. Бино ва иншоотларни лойиҳалашда шамолнинг горизон йўналишлари бўйича қайси кўрсаткичлари муҳим аҳамиятга эга?

12. Бинонинг белгиланган ҳудудда жойлашиш ўрнини орентациясини қабул қилишда шамолнинг қайси кўрсаткичи ҳисобга олмаслик мумкин эмас?

13. I–қурилиш-иқлимий зонаси қайси ҳудудларни ўз ичи олади?

14. II–қурилиш-иқлимий зонаси қайси ҳудудларни ўз ичи олади?

15. III–қурилиш-иқлимий зонаси қайси ҳудудларни ўз ичи олади?

16. Шамолнинг бош йўналишлари қандай параметрлар уч аниқланади?

17. Иқлимнинг қайси кўрсаткичларнига боғлиқ хол ҳудудлаштириш қабул қилинган?

18. Иқлим деганда маълум бир ҳудудга хос бўлган уз муддатли қайси кўрсаткичлар тушунилади?

19. Иқлим параметрларининг такрорланиб туриши нима англатади?

20. Иқлим параметрларининг таъминланганлиги нима англатади?

21. Биноларнинг иситиш ва кондициялаш тизимлари лойиҳалашда қайси ҳолатда А параметр ҳисобга олинади?

22. Биноларнинг иситиш ва кондициялаш тизимлари лойиҳалашда қайси ҳолатда Б параметр ҳисобга олинади?

23. Биноларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари уларни эксплуатацион хусусиятларига таъсир қилувчи қандай турли таъсирларига дучор бўлади?

24. Ташқи ҳаво муҳитининг нам ҳолатига боғлиқ хол Ўзбекистон Республикасининг ҳудуди нечта намлик зонас бўлинади?

25. Биноларни ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқ устиворлигини ҳисоблашда қуёшнинг қайси кўрсаткичи ҳисоб олинади?

26. Қишда ўртача ойлик шамол тезлиги 5 м/с ва ундан юқо бўлса, биноларга сезиларли даражада қандай таъсир кўрсатади?

27. Ташқи ҳаво муҳитининг рақамли хусусиятларини билиш нимани таъминлашга имкон беради?

28. Иқлимий кўрсаткичларга нималар киради?

29. Биноларда об-ҳавонинг иссиқ даврида хоналарни ортиқча қизиб кетишдан сақлаш учун қанақа чоралар кўрилади?

30. Энг иссиқ ойдаги ҳавонинг энг катта ўртача ҳарорати - сутканинг қайси қисмини ифодалайди?

31. Энг совуқ ойдаги ҳавонинг энг кичик ўртача ҳарорати - сутканинг қайси қисмини ифодалайди?

32. Ҳар ойдаги сув буғининг парциал босими айрим ойларнинг намлик тартибини ифодалайди, бунда ойлик таъминланганлик ўртача ҳисобда нечага тенг бўлади?

33. Бино ва иншоотларни олйиҳалашда грунтнинг музлаш чуқурлигини билиш нима учун керак?

34. Ўзбекистон ҳудудининг қайси зоналарида грунт чуқурроқ музлайди?

II БОБ. ҚУРИЛИШ ИССИҚЛИК ФИЗИКАСИ

2.1. Иссиқлик техникасининг вазифа ва масалалари

Турар-жой, жамоат ва саноат бинолари ҳамда тур иншоотларни лойиҳалаш жараёнида уларда қулай яшаш ва мех қилиш шароитларини таъминлаш муҳим вазифалардан би ҳисобланади. Бу, аввало, биноларда оптимал санитария-гигие шароитларини яратиш ва уларни иситиш учун оқилона энерг сарфини таъминлаш билан боғлиқ. Мазкур мақсадга эришиш бинолар ва иншоотларнинг иссиқлик ҳимоясини таъминлаш қилувчи аҳамият касб этади.

Иссиқлик ҳимояси бинолар ичида барқарор ҳарорат режими сақлаш, иссиқлик йўқотилишини камайтириш, энерг ресурсларидан самарали фойдаланиш ҳамда эксплуата харажатларини қисқартиришга хизмат қилади. Шу билан бир тўғри ташкил этилган иссиқлик ҳимояси инсон саломатлиги у қулай микроклиматни шакллантиради.

Тегишли иссиқлик ҳимоясини таъминлайдиган чора-тадбир мажмуаси қуйидаги асосий йўналишларни ўз ичига олади:

- ташқи тўсиқ конструкцияларнинг минимал майдонига бўлган биноларнинг оптимал ҳажмий-режавий ечимини танл яъни бинолар шакли ва ўлчамларини шундай белгилашки, иссиқ йўқотилиши камайтирилсин;
- самарали иссиқлик изоляция материалларидан фойдалан ҳолда ташқи деворлар, том ёпмалари, поллар ва о конструкцияларини оқилона лойиҳалаш ва қўллаш;
- энергия тежаш талабларидан келиб чиққан ҳол биноларнинг иссиқлик ҳимоясини ҳисоблашнинг замона услублари ва меъёрий талабларидан фойдаланиш.

Ушбу чора-тадбирларни комплекс равишда қўллаш натижас биноларнинг энергия самарадорлиги ошади, иситишга кетади энергия сарфи камаяди ҳамда экологик ва иқтисодий жиҳат мақбул лойиҳа ечимларига эришилади. Натижада барқар қурилиш ва замонавий архитектура талабларига жавоб берадиг бинолар барпо этилади.

Бино ва иншоотларни иссиқлик ҳимоясини лойиҳалаш ШҚ 2.01.01-22. "Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геолог маълумотлар" ва ҚМҚ 2.01.04-18. "Қурилишда иссиқ

техникаси", СП 23-101-04 "Лойиҳалаш ва қуриш қоидалари кодекси" талаблари асосида амалга оширилади.

Тегишли иссиқлик техникаси ҳисоб-китобларидан ташқари, биноларнинг меъморий режалаштириш ва конструктив ечимларини (композицион ечимини, ориентациясини, ёруғлик проёмларини герметик тўлдиришни ва ўлчамларни, ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик изолациясини) ҳисобга олиш керак, бу эса эксплуатация самарадорликни ва сунъий воситаларнинг самарадорлигини (иситиш, шамоллатиш ва ҳавони кондициялаш), яъни харажатларни аниқлайди.

Шуни эсда тутиш керакки, агар бино таркибидаги ташқи деворларнинг ҳаддан ташқари периметри катта, саёз хоналар, катта ойнали майдонлар ва ҳукмрон шамолларга нисбатан иррационал йўналиш билан тавсифланган бўлса, ҳатто иссиқлик техникаси жиҳатидан идеал деворлар ва ёпмалар ҳам кутилган самарани бермайди.

Шунинг учун, лойиҳалашнинг биринчи босқичида, бинонинг иссиқлик техник, гигиеник ва иқтисодий самарадорлигини белгилайдиган асосий ечимлар аниқланганда, "Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар"даги қурилиш майдончасининг иссиқлик иқлими ва шамоллатиш режимини дастлабки маълумотларга мувофиқ тўғри баҳолаш ва қурилиш ва иқлимий ҳудудлаштириш ва намлик хариталаридан моҳирона фойдаланиш муҳимдир.

Экстремал иқлим зоналарида биноларни лойиҳалашда иссиқлик техник омилларига катта эътибор берилиши керак. Бизнинг қуруқ иссиқ иқлимли ҳудудлар учун биноларни лойиҳалашга ёндашувнинг битта умумий принципи мавжуд: бинолар ташқи тўсиқлари юқори иссиқлик инерцияли ва минимал рухсат этилган ёруғлик проёмлари билан ихчам бўлиши керак, шундагина уларнинг минимал иссиқлик ўтказувчанлиги таъминланади ва ёзда эса қуёш нурланишидан максимал ҳимояланади.

Лойиҳалаш ишларини бажаришда қурилиш иссиқлик физикаси муҳим аҳамиятга эга бўлиб, ташқи тўсиқ конструкциялардан иссиқлик ва ҳаво ўтишини, конструкцияларнинг иссиқликка устуворлигини ва намлик ҳолатини ўрганади.

Қурилиш иссиқлик физикасидан олинган билимлар ташқи тўсиқ конструкциялар учун оқилона қурилиш материалларини танлаб

олишда катта роль ўйнайди. Айниқса, самарали ташқи тўсиқ конструкцияларни ишлаб чиқаришда, саноат чиқиндиларидан фойдаланиб, янги қурилиш материалларини яратишда ва енгил бетонларнинг қурилишда кенг қўлланилишида жуда муҳимдир. Бино ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик физик хусусиятларига қуйидагилар боғлиқдир:

- қиш фаслида биноларни иситишга сарф бўладиган иссиқлик миқдори;
- музлаткичларда ёз фаслида сарф бўладиган "совуқ" миқдори;
- бино хоналарида ҳаво ҳароратининг доимийлиги;
- ёз фаслида бинонинг қуёш радиациясига ва юқори ҳарорат таъсирига устуворлиги;
- ташқи тўсиқ конструкциялар сиртларида ва ички қатламларида конденсат намлик пайдо бўлиш хавфининг олдини олиш чоралари;
- ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолати ва унинг иссиқлик физик хусусиятларига таъсири.

Бирор-бир муҳитнинг алоҳида олинган нуқталарида ҳарорат ҳар хил бўлса, шу нуқталар орасида иссиқлик ҳаракатини кузатиш мумкин. Иссиқлик ҳарорати юқори бўлган нуқтадан ҳарорати паст бўлган нуқтага қараб ҳаракат қилади. Бу ходисани амалиётда биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларида кузатиш мумкин. Қиш фаслида иссиқлик бино хоналарининг ички ҳавосидан ташқи тўсиқ конструкциялар орқали ташқи ҳавога ўтади. Бинода эса сақланган иссиқдик миқдори ҳар хил иситгич ускуналар орқали тўлдирилади. Ёз фаслида эса бу ходисанинг аксини кузатиш мумкин. Хоналарда ҳавонинг зарурий паст ҳарорати махсус совитгич ускуналар ёрдамида, айрим биноларда шамоллатгич ускуналар ва кондиционерлар ёрдамида таъминланади. Бу ҳолда иссиклик ҳаракати ташқаридан ичкарига йўналган бўлади.

2.2. Иссиқлик узатиш усуллари

Иссиқлик ҳар доим юқори ҳароратли зонадан паст ҳароратли зона томон тарқалади ва бу жараён бир нечта физик механизмлар орқали амалга ошади. Хусусан, иссиқликнинг бир муҳитдан иккинчисига ўтиши иссиқлик ўтказувчанлик, конвекция ва нурланиш жараёнлари натижасида содир бўлади (2.1-расм). Ушбу механизмлар бинолар ва иншоотлардаги иссиқлик алмашинувини тушунишда асосий аҳамиятга эга.

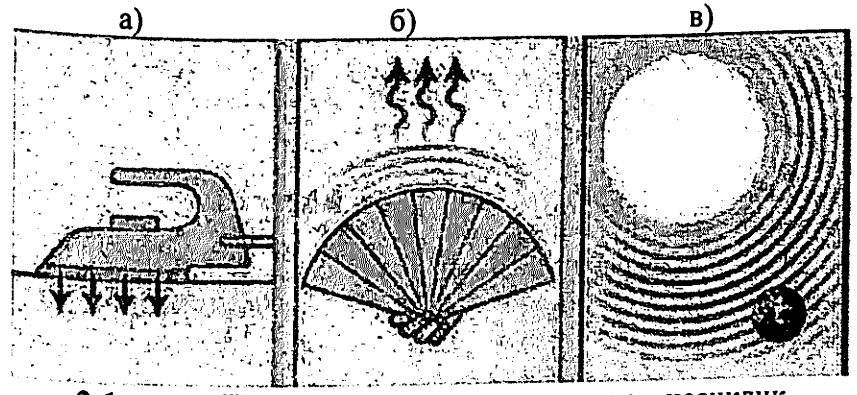
Иссиқлик ўтказувчанлик модданинг ички тузилиши билан боғлиқ бўлиб, унда иссиқлик энергияси молекулалар ва атомлар ўртасидаги ўзаро таъсир натижасида тарқалади. Бу жараён асосан қаттиқ жисмларда, масалан, деворлар, том ёпмалари ва пойдевор конструкцияларида кузатилади.

Конвекция эса иссиқликнинг ҳаво ёки суюқлик массаларининг ҳаракати орқали узатилиши билан тавсифланади. Бинолар ичида бу жараён иссиқ ҳавонинг кўтарилиши ва совуқ ҳавонинг пастга тушиши натижасида юзага келади ҳамда хоналардаги ҳарорат тақсимотига таъсир кўрсатади.

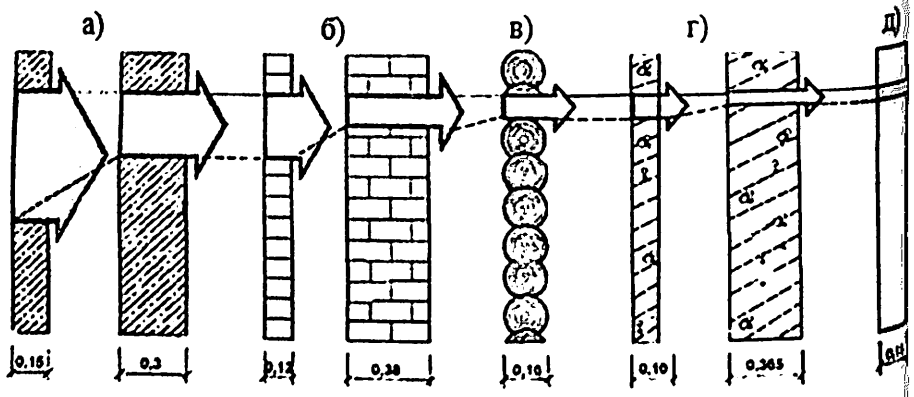
Иссиқлик нурланиши эса модда иштирокисиз, электромагнит тўлқинлар орқали иссиқлик энергиясининг узатилишини англатади. Бу турдаги иссиқлик алмашинуви қуёш нурлари ёки иссиқ юзалардан тарқаладиган инфрақизил нурланиш орқали амалга ошади.

Шундай қилиб, иссиқлик ҳаракати уч асосий турда — модданинг иссиқлик ўтказувчанлиги, иссиқлик нурланиши ва конвекция (ҳаво ёки суюқлик ҳаракати) туфайли амалга ошиши мумкин. Ушбу жараёнларнинг ўзаро таъсирини ҳисобга олиш биноларнинг иссиқлик ҳимоясини самарали лойиҳалашда муҳим аҳамият касб этади.

Иссиқликнинг иссиқлик ўтказувчанлик орқали ўзатилиши барча қаттиқ, суюқ ва газсимон муҳитларда бўлиши мумкин. Соф ҳолдаги иссиқлик ўтказувчанлик яхлит қаттиқ жисмларда кузатилади (2.2-расм).



2.1-расм. Иссиқлик узатиш усуллари: а - иссиқлик ўтказувчанлик; б - конвекция; в - иссиқлик нурланиши [И.С. 18].



2.2-расм. Қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлиги: а-темирбетон (зичлиги 2500кг/м^3; λ=1,92 Вт/(м·°С); б - ғишт термаси (зичлиги 1800 кг/м^3; λ=0,7 Вт/(м·°С); в - ғўла ёғоч (зичлиги 500кг/м^3; λ=0,14 Вт/(м·°С); г - газобетон (зичлиги 500кг/м^3; λ=0,18 Вт/(м·°С); д - пенополистрол (зичлиги 40 кг/м^3; λ=0,041 Вт/(м·°С) [И.С. 19].

Иссиқлик ўтказувчанлик - бу тўсиқ конструкциянинг тур қисмлари орасидаги ҳарорат фарқи туфайли иссиқликни молекулалар орқали узатилиши. Узлуксиз хаотик ҳаракатлар қил тўсиқларни ташкил этувчи молекулалар, атомлар, электронлар бошқа микрозаррачалар бир-бири билан тўқнашади. Бундай ҳо юқори энергияга эга зарралар уни қисман паст энергия заррачаларга ўтказади.

Бундай иссиқлик узатиш ҳар қандай жисмларда бир бўлмаган ҳарорат тақсимоти билан содир бўлиши мумкин, а иссиқлик узатиш механизми агрегат ҳолатига боғлиқ бўлади.

Иссиқлик ўтказувчанлик индекси бир неча омилларга боғлиқ

- ҳарорат;
- муайян материалнинг эксплуатация шароити;
- намлик. Юқори намлик даражаси қуруқ ҳавони ғо тешикларидан суюқ томчилар билан сиқиб чиқаради, шунинг ў иссиқлик ўтказувчанликнингқиймати кўп марта ошади.
- модданинг агрегат ҳолати. Қаттиқ моддалар энг юқ иссиқлик ўтказувчанликга эга, газлар (хусусан, вакуум) энг паст
- тузилиши, ғоваклиги (ғовакликлар структуранинг бир жин эмаслигини кўрсатади: иссиқлик улар орқали ўтганда, со минимал бўлади); материалнинг зичлиги (юқори зи

заррачаларнинг фаол ўзаро таъсирига ёрдам беради, иссиқлик алмашинуви ва ҳароратни мувозанатлаш тезроқ давом этади).

Материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги уларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ёрдамида баҳоланади. Материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ - бу модданинг иссиқлик энергиясини ўтказиш хусусиятини акс эттирувчи коэффициент. Коэффициент қиймати қанчалик юқори бўлса, материал иссиқликни шунча кўп ўтказади (2.2-расм).

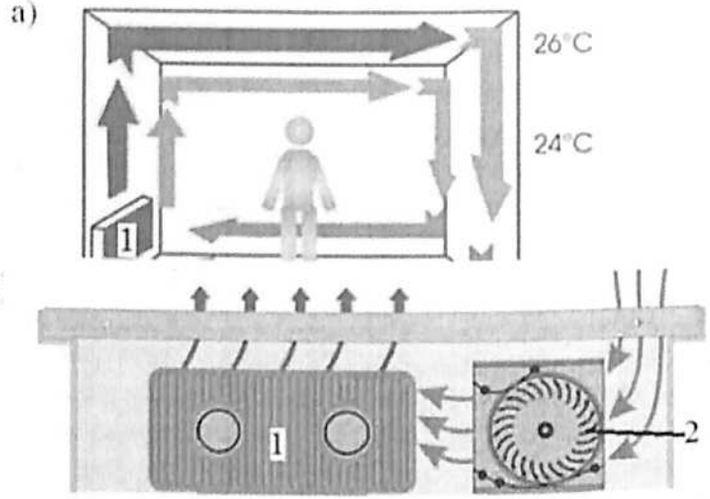
Қаттиқ жисмларда ва суюқликларда энергия эластик тўлқинлар ёрдамида, газларда атом ёки молекулалар диффузияси, металлда эса электронлар диффузияси ёрдамида ўзатилади. Кўпчилик қурилиш материаллари ғовакли жисмлар бўлиб, улардаги капилляр ғовакларда ҳамма турдаги иссиқлик узатилишини кузатиш мумкин. Аммо иссиклик-физик ҳисобларда иссиқликнинг материалда тарқалиши фақат иссиқлик ўтказувчанлик ҳисобига амалга ошади, - деб қабул қилинади.

Конвекция (лотинча конвестио - "ўтказиш") - бу иссиқлик алмашинуви тури бўлиб, унда ички энергия оқимлари ва модданинг ўзи оқими орқали узатилади.

Гравитацион майдонда нотекис қиздирилганда моддада ўз-ўзидан пайдо бўладиган табиий конвекция деб аталадиган нарса мавжуд (2.3-расм). Бундай конвекция билан модданинг пастки қатламлари қизийди, енгилроқ бўлади ва юқорига кўтарилади ва юқори қатламлар, аксинча, совийди, оғирлашади ва пастга чўкади, шундан сўнг бу жараён қайта-қайта такрорланади. Ламинар ва турбулент конвекция мавжуд. Кўпгина атмосфера ҳодисалари, шу жумладан булутларнинг пайдо бўлиши табиий конвекция билан боғлиқ. Иситиладиган хоналарда конвекция туфайли иссиқ ҳаво оқими юқорига кўтарилади ва совуқ ҳаво оқими эса пастга тушади (2.3-расм, а). Шунинг учун, ҳаво ҳар доим полга қараганда шифт яқинида иссиқроқ бўлади.

Конвекция фақат суюқ ва газсимон муҳитда кузатилади. Конвекциянинг ўзи икки хил бўлади: **табиий**, яъни кўрилаётган муҳитдаги зарралар ҳароратлар фарқи таъсирида ҳаракатга келади, ҳамда **суньий**, яъни ташқи куч таъсирида, масалан, вентиляторлар ёрдамида муҳитдаги зарралар ҳаракатга келади (2.3-расм, б).

Сайёрамиздаги асосий ёруғлик манбаи Қуёш эканлиги узоқ вақтдан бери маълум. Қуёшдан келадиган иссиқлик бизга қандай етиб келади? Сайёрамиз ва Қуёш орасидаги масофа $15 \cdot 10^7$ км га



2.3-расм. Яшаш хонасида ҳаво конвекцияси: а – табиий конвекция; б – сунъий конвекция; 1 – иситиш батареяси; 2 - вентилятор [И.С. 20].

тенг. Бизнинг атмосферамиздан ташқарида жойлашган к фазовий макон жуда юқори зарядланган моддадир.

Вакуумда иссиқлик ўтказувчанлик билан энергия узат жараёни деярли мумкин эмаслиги илмий жиҳатдан исботланг Конвекция туфайли ҳам уни амалга ошириб бўлмайди. Бу ш англатадики, иссиқлик узатишнинг бошқа тури бўлиши ке Келинг, тажриба ёрдамида иссиқлик узатишнинг бу турини кў чиқайлик. Суюқ босим ўлчагични резина найча билан иссиқ қабул қилгичга улаймиз. Агар юқори ҳароратгача олдиндан қиз рилган металл парчасини иссиқлик қабул қилувчининг қор юзасига олиб келсак, у ҳолда иссиқлик қабул қилувчига уланган сим ўлчагич тирсагидаги суюқлик даражаси пасаяди. Эҳтимол, сиқлик қабул қилгичдаги ҳаво исиб кетган ва натижада кенгайган

Бундай ҳолда, энергия иссиқлик ўтказувчанлик би узатилмади. Буни иситиладиган тана ва иссиқлик қабул қилу ўртасидаги ҳаво қатлами билан баҳолаш мумкин ва билганимиздек, ҳаво иссиқликни жуда ёмон ўтказувчидир. Бун ташқари, бу ерда конвекцияни ҳеч қандай тарзда кузатиш мумк эмас, чунки иссиқлик қабул қилувчи унинг устида эмас, ба иситиладиган тананинг ёнида жойлашган. Шундай қилиб, ҳолатда энергия узатиш **нурланиш** туфайли содир бўлади.

Нурланиш орқали энергияни узатиш жараёни иссиқлик узатишнинг бошқа турларига ўхшамайди. Бу ҳатто тўлиқ вакуумда ҳам иссиқлик узатиши мумкин. Энергия барча жисмлар томонидан нурланади: бироз иситилган, кучли иситилган, масалан, инсон танаси, электр лампочка, печ. Бироқ, тана ҳарорати қанчалик юқори бўлса, у нурланиш орқали кўпроқ энергия узатади. Бу жараёнда энергия кўпинча бу жисмлар томонидан абсорбцияланади ва қисман қайтади. Энергияни ютиш жараёнида жисмлар бир хил даражада қизиб кетмайди, бу сиртга, аниқроғи унинг иссиқлик ўзлаштириш қобилиятига боғлиқ.

Агар сиз иссиқлик қабул қилгични иситиладиган металл корпусга айлантирсангиз, аввал қоронғи томони билан, сўнгра ёруғлик томони билан, иссиқлик қабул қилгичга уланган босим ўлчагичнинг тирсагида суюқлик бўлган устун биринчи ҳолатда пасаяди ва иккинчи ҳолатда эса кўтарилади. Бу сиртлари қора бўлган жисмлар сиртлари оқ бўлган жисмларга қараганда энергияни яхшироқ ютишини исботлайди.

Аммо шу билан бирга, сиртлари оқ бўлган жисмлардан фарқли ўлароқ, нурланиш жараёнида сиртлари қора бўлган жисмлар анча тез совийди. Келинг, чойнаклар билан яна бир оддий мисол келтирайлик. Иккита, оқ ва қора чойнакга иссиқ сув қуямиз. Оқ чойнакдаги сув юқори ҳароратни узоқроқ сақлайди. Аксинча, қора чойнакдаги сув иссиқлик хусусиятларини тезроқ йўқотади.

Жисмларнинг нурланиш энергиясини турли йўллар билан ўзлаштириш қобилияти бутун дунёда кенг қўлланилади. Ҳаво шарларининг сирти ва самолётларнинг қанотлари қуёш иссиқлигини ўзлаштирмаслиги учун кумуш бўёқ билан бўялади. Аксинча, агар қуёш энергиясидан ўз мақсадлари учун фойдаланиш керак бўлса, масалан, ернинг сунъий йўлдошларига ўрнатилган қурилмалар ёрдамида, бу қурилмаларнинг қисмлари махсус қора рангга бўялади.

Қуёш энергиясидан фойдаланиш ғояси инсоният пайдо бўлганидан бери мавжуд, десак муболаға бўлмайди. Ҳозирги кунда бу фикр янада долзарб ва ўзига хос бўлиб бормоқда. Қуёш энергиясининг келиши етарлича катта бўлган жойларда қуёш қурилмаларини қуриш мантиқий эканлиги аниқ ва бу майдон кўп сонли булутсиз кунлар билан ажралиб туриши керак. Қуёш энергиясидан фойдаланишдан асосий мақсад уни иссиқлик ва электр энергиясига айлантиришдир.

Иссиқлик нурланиши газли муҳитда ҳам, бўшлиқда ҳ кузатилади. Иссиқлик энергияси нурлари электромагнит тўлқинл кўринишида бир-бирини нурлантирадиган сиртларда кузатилади.

Иссиқлик энергияси жисм сиртида нур энергиясига айлан узатилади ва бу энергия иккинчи жисм сиртига сингиб, н энергиясидан иссиқлик энергиясига айланади.

Иссиқликнинг бир қиздирилган газ муҳитидан иккинчиси иссиқлик алмашинувининг барча уч тури ишлайдиган ажратув ташки тўсиқ конструкциялар орқали узатилиши **иссиқлик узат** деб аталади.

Ташқи тўсиқ конструкциялардан иссиқлик узатилиши асос иссиқлик ўтказувчанлик туфайли содир бўлади.

2.3. Қурилиш материалларининг теплотехник хоссалари

Қурилиш материаллари ўз таркиби, тузилиши ва ишл чиқариш технологиясига қараб турли хил физик, механик иссиқлик-физик хусусиятларга эга бўлади. Бу хусусиятлар бино ва иншоотларнинг ишончлилиги, мустаҳкамлиги ҳам эксплуатация жараёнидаги ҳолатига бевосита таъсир кўрсата Айниқса, ташқи тўсиқ конструкцияларда қўлланилади материалларнинг иссиқлик-физик хусусиятларини бил биноларда қулай микроклиматни таъминлашда ҳал қилув аҳамиятга эга.

Бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик-физик намлик ҳолатини муҳандислик ҳисобларини бажаришда кури материалларининг иссиқлик ўтказувчанлиги, иссиқлик сиғи зичлиги, буғ ўтказувчанлиги ва намликни ўзида сақлаш қобилия каби кўрсаткичлар ҳисобга олинади. Агар ушбу хусусият нотўғри қабул қилинса, иссиқлик йўқотилишининг орти конденсация ҳосил бўлиши, материалларнинг емирилиши биноларнинг энергия самарадорлигининг пасайиши кузатили мумкин.

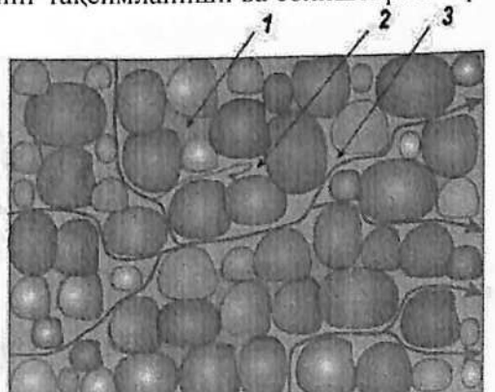
Шунинг учун иссиқлик-физик ҳисобларни аниқ ва ишон бажариш мақсадида ташқи тўсиқ конструкцияларни ташкил этув қурилиш материалларининг иссиқлик-физик хусусиятлари меъёр ҳужжатлар ва тажрибавий маълумотлар асосида тўғри ка қилиниши зарур. Бу эса биноларнинг иссиқлик ҳимояси таъминлаш, энергия тежамкорлигини ошириш ва уларнинг хизм муддатини узайтиришга хизмат қилади. Қурилиш материалл

нинг ҳисоблашларда қабул қилинган қийматлари уларнинг ҳақиқий қийматларига мос бўлмаса ҳар қандай аниқ формула ҳам ҳақиқатга яқин натижа бермайди. Теплофизик кўрсаткичлар жуда кўп омилларга боғлиқ ҳолда ўзгарувчан бўладилар. Шунинг учун уларни тўғри танлаш анча мушкул масала.

Ғовакли материал - бу бўшлиқлар, каналлар ёки ғоваклар шаклида ўз ҳажмида бўш жойни ўз ичига олган қаттиқ жисмдир (2.4-расм). Ғовак ўлчамлари одатда қаттиқ жисмнинг геометрик ўлчамларидан анча кичикдир.

Ғовак жисмлар тузилишига кўра корпускуляр ва губкасимонларга (шимгичсимон) бўлинади. Корпускуляр ғовак жисмлар (масалан, силикагеллар) турли шакл ва ўлчамдаги эритилган заррачалардан иборат бўлиб, ғоваклар бу зарралар ва уларнинг айрим тўпламлари орасидаги бўшлиқлардир. Губкасимон жисмларда (масалан, ғовак шишалар) алоҳида бирламчи заррачаларни ажратиб бўлмайди ва улардаги ғовак турли шаклдаги ва ўзгарувчан кесмадаги каналлар ва бўшлиқлар тармоғидир. Кўп ҳолларда, ғовакли структура синтез жараёнида аниқланади ва уни амалга ошириш шартларига боғлиқ (оксидли ғовакли жисмлар учун, эритувчининг тури, тизимнинг pH қиймати, қиздириб чўғ қилиш ҳарорати ва бошқалар рол ўйнайди), лекин модификация қилиш ҳам мумкин, бу эса ғовак тизимидаги ўзгаришларга олиб келади.

Ғовакли жисмларнинг асосий характеристикалари ғоваклик, ғовак ўлчамининг тақсимланиши ва солиштирма сирт майдонидир.



2.4-расм. Тоғ жинсларининг ғоваклилиги: 1 – ёпиқ ғоваклар; 2- бир томони ёпиқ ғоваклар; 3 – очиқ ғоваклар [И.С. 21].

Бундан ташқари, очиқ ва ёпиқ ғовакликлик мавжудлиги бил
ҳам фарқланади. Тана ичидаги ёпиқ ғоваклар тизими, о
ғоваклардан фарқли ўлароқ, ташқи муҳит билан алоқа қилмайди.

Қурилиш материалларининг кўпчилиги ғовакли жисмлар
иборатдир. **Ғоваклик** деб жисм таркибидаги ҳаво бўшлиғи
ҳисобида) ҳажмининг жисм ҳажмига нисбатига айтилади, я
ғоваклик - материалдаги ғоваклар миқдорининг материал
умумий ҳажмига нисбатини билдиради:

$$P = \frac{V_п}{V_м} \cdot 100\%, \quad (2$$

бу ерда $V_п$ - материалдаги ғоваклар миқдори (ҳажми);

$V_м$ - материалнинг ҳажми.

Зичлик (γ_o, кг/м³) - деб 1 м³ ҳажмга эга материал
килограмм ҳисобидаги массасига айтилади, яъни қури
материал қурилишда қандай ҳолатда ишлатилса, ўша ҳолатд
материал ҳажм бирлигининг кг даги массасини билдиради.

Зичлик (бир жинсли жисмнинг зичлиги ёки бир жин
бўлмаган жисмнинг ўртача зичлиги) қуйидаги формула бўй
топилади:

$$\rho = \frac{M}{V}, \quad (2$$

бу ерда M - жисмнинг массаси, кг;

V - жисмнинг ҳажми, м³.

Одатда ҳароратнинг пасайиши билан зичлик ошади, га
зичлиги маълум бир ҳарорат оралиғида бошқача ҳаракат қилад
моддалар мавжуд, масалан, сув, бронза ва чўян. Шундай ки
сувнинг зичлиги 4 °С да максимал қийматга эга ва бу қийм
нисбатан унинг зичлиги ҳароратнинг ошиши ва пасайиши б
камаяди.

Агрегат ҳолати ўзгарганда, модданинг зичлиги кес
ўзгаради: зичлик газ ҳолатидан суюқ ҳолатга ўтиш пайтид
суюқликнинг қаттиқлашиши пайтида ортади. Сув, кремний, ви
ва бошқа баъзи моддалар бу қоидадан истисно ҳисобланади, чу
қотиш пайтида уларнинг зичлиги пасаяди.

Турли хил табиий объектлар учун зичлик жуда кенг диапазо
ўзгариб туради:

- стандарт шароитда қуруқ ҳавонинг зичлиги 1,293 кг/м³;
- 4 °С ҳароратда тоза сувнинг зичлиги 1000 кг/м³;
- гранитнинг зичлиги 2600 кг/м³;

- ер шарининг ўртача зичлиги 5520 кг/м³;
- темирнинг зичлиги 7874 кг/м³;
- олтиннинг зичлиги 19320 кг/м³.

Солиштирма оғирлик (γ, кг/м³) - материалнинг солиштирма оғирлиги деб 1 м³ ҳажм эга ғоваклиги йўқ бўлган жисмнинг килограмм ҳисобидаги оғирлигига айтилади, яъни материал ҳажм бирлигининг умуман ғоваклар бўлмаган ҳолдаги кг даги массасини билдиради.

Материалнинг зичлиги ғовакликка, тўкма материаллар учун эса зичлаштириш даражасига боғлиқ бўлади. Глина ва қум аралашмасидан пиширилган ғиштнинг солиштирма оғирлиги g= 2600 кг/м³ ни ташкил қилса, зичлиги эса зич ғишт учун γ_o=1900 кг/м³ ни, юқори ғовакли ғишт учун γ_o=600 кг/м³ ни ташкил қилади. Қурилиш материаллари учун зичлик 2800 кг/м³ дан (гранит учун) 10-15 кг/м³ гача ўзгаради.

Солиштирма оғирлик анорганик материаллар учун 2400 дан 2800 кг/м³ гача, органик материаллар учун 1450 дан 1560 кг/м³ гача ўзгаради.

Қурилиш материал учун солиштирма оғирлик g ва зичлик γ_o нинг қийматлари маълум бўлса, бу материал учун ғовакликнинг қийматини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$P = \frac{g - \gamma_o}{g} \cdot 100\%. \quad (2.3)$$

Баъзида солиштирма оғирликни зичлик билан чалкаштирадилар, зичликнинг СИ бирликларидаги бирлигининг қиймати солиштирма оғирликнинг рақамли қийматига тўғри келади. Бу чалкашлик оғирлик ва масса атамаларининг маъноларини чалкаштириб юборишга ўхшайди.

Намлик - қурилиш материалларида намлик кимёвий боғланмаган сувдан ҳосил бўлади. Намлик материалнинг иссиқлик сиғимига, иссиқлик ўтказувчанлигига ва иссиқлик ўзлаштиришига катта таъсир қилади. У ташқи тўсиқ конструкцияларнинг эксплуатацион хусусиятларини баҳолашда катта аҳамиятга эга. Материалнинг намлиги икки хил, биринчиси нисбий намлик, иккинчиси ҳажмий намлик дейилади. Материалнинг намлиги оғирлик нисбатида ёки ҳажмий нисбатда аниқланиши мумкин.

Оғирлик бўйича материалнинг намлиги $\omega_в$ - бу материал таркибидаги намлик (сув) массасининг унинг қуруқ ҳолдаги массасига нисбати сифатида ифодаланади ва одатда % ларда (2.4)

аниқланади, яъни материал қанчалик кўп намлик ютиб олган бў унинг намлик коэффициенти шунчалик юқори бўлади ва бу ҳо материалнинг физик-механик ҳамда иссиқлик-техн хусусиятларига сезиларли таъсир кўрсатади.

$$\omega_a = \frac{P_1 - P_2}{P_2} \cdot 100\%,$$

бу ерда P_1 - материал намунасининг қуритилмасдан олди массаси;

P_2 - ўша материалнинг қуритилгандан кейинги массаси.

Ҳажм бўйича материалнинг намлиги ω_o ундаги намлик ҳажми V_B нинг материалнинг ҳажми га нисбати кўринишида аниқланади:

$$\omega_o = \frac{V_в}{V_м} \cdot 100\%$$

бу ерда V_B - материалдаги намликнинг ҳажми;

V_M - материал намунасининг ҳажми.

Агар материалнинг зичлиги γ_o ва унинг оғирлик бў намлиги $\omega_в$ маълум бўлса, ҳажм бўйича намлик ω_o ни қуйи формула ёрдамида аниқлашимиз мумкин:

$$\omega_o = \frac{\omega_a \cdot \gamma_o}{1000},$$

бу ерда γ_o - материалнинг қуруқ ҳолатдаги зичлиги, кг/м^3.

Қурилиш материаллари конструкцияда ҳеч қачон абсо қуруқҳолатда бўлмайди, сув буғларининг сўрилиши (сорбция конструкцияда содир бўладиган конденсация ходиса натижасида материалларда у ёки бу миқдорда намлик бўлади. Л лойиҳаланган ташқи нормал иқлим ва ички микроиқлим шарои эксплуатация қилинадиган конструкциялар материалларида ҳ бўладиган намлик нормал намлик деб аталади. А материалларнинг нормал намлиги 2.1-жадвалда келтирилган.

2.1-жад

Материал	Зичлик, кг/м^3	Материалнинг намлиги, % да	
		Оғирлик бўйича ω_a	Ҳажм бўйича
Пишган ғишт	1800	1,0	1,8
Силикат ғишт	1800	2,0	3,6
Оғир бетон	2400	1,74	4,2
Керамзитобетон	1200	5	6
Пенобетон	600	8	4,8
Қарағай (сосна)	500	15	7,5

Эман (дуб)	700	10	7
Минвата	200	2	0,4
Керамзит	600	2	1,2
Пенополистирол	100	2	0,2
Пенополистирол	20	2	0,04

2.4. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг турлари

Лойиҳаланадиган бинонинг муҳим вазифаларидан бири - ундаги одамларни ва унда жойлашган ишлаб чиқариш жиҳозларини иқлимнинг нобоп таъсирларидан асраш - ҳимоя қилишдир. Бунга хонада функционал ва техник талабларга тўлиқ жавоб бегадиган микроиқлим яратиш орқали эришилади. Микроиқлимнинг сифати бир қатор функционал, санитария ва гигиена талабларига боғлиқ ҳолда белгиланади. Атрофимиздаги табиий ҳаво муҳити жуда ўзгарувчан ва бу ўзгаришлар кишининг физиологик ҳолатига жуда катта таъсир кўрсатади. Хоналарда яратиладиган сунъий муҳит киши организмининг ҳавонинг температурасига, нисбий намлигига, тозалик даражасига қўядиган талабларига мос бўлиши керак.

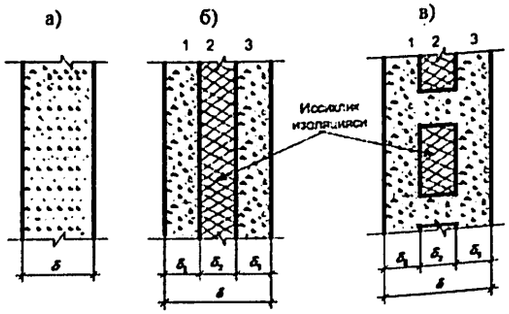
Табиий муҳит ва киши яратган сунъий муҳит чегараларида жойлашган ва уларни ажратиб турувчи қурилиш конструкциялар **ташқи тўсиқ конструкциялар** деб аталади. Ташқи тўсиқ конструкцияларга ташқи деворлар, томлар, цоколь ва чордоқ ёпмалари, ташқи деворлардаги деразалар, қуёшдан ҳимоя қилиш мосламалари, ёпиқ атриумлар ва ёруғлик фонарларининг шаффоф тўсиқлари, ертўла деворлари каби конструкциялар киради. Ташқи тўсиқ конструкциялар ички хоналарни иссиқликдан ҳимоя қилишни таъминлаш ва уларни агрессив атроф-муҳит таъсирлардан (шамол, ёғингарчилик, қуёш нурлари, ташқи шовқин, ер ости сувларининг кириб бориши) ҳимоя қилиш учун мўлжалланган. Ташқи деворлар ҳам эстетик функцияга эга бўлиб, бинонинг умумий композициясида муҳим қисми ҳисобланади, шунинг учун деворларнинг ташқи сиртининг фактураси ва ранги, шунингдек, меъморий ечимга мувофиқ, деворнинг вертикалдан оғиш эҳтимоли муҳим рол ўйнайди.

Ташқи тўсиқ конструкциялар зарур мустаҳкамликка, устуворликга ҳамда ёнғинга, совуққа ва узоққа чидамлиликка эга бўлиши керак, шунингдек, бир қатор ёритиш талабларига жавоб бериши керак (шаффофлик, ёруғликни ютиш ва ёруғликни қайтариш).

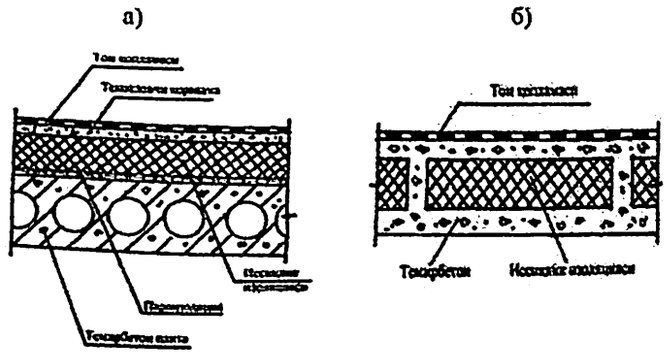
Том ва қаватлараро ёпмалар горизонтал ташқи тўс
конструкциялар, деворлар ва дерезалар вертикал ташқи тўс
конструкциялардир.

Ташқи тўсиқ конструкцияларни улардаги конструк
қатламлари сонига қараб бир қатламли ва кўп қатлам
конструкцияларга бўлиш мумкин. Агар конструкция ёки ун
алоҳида қатламлари шу қатлам чегарасида бир турд
материалдан иборат бўлса, уни **бир жинсли конструкция**
аталади (2.5-расм, а). Агар конструкция ёки унинг алоҳида бир
қатлами турли хил материаллардан ташкил топган бўлса, уни
жинсли бўлмаган конструкция деб аталади (2.5, 2.6-расмла
Кўп қатламли конструкциялариссиқликтехник ва акус
сифатларни яхшилашга имкон беради, шу билан бир
конструкциянинг қалинлигини ва оғирлигини камайтиради.
Конструктив хусусиятларига кўра, тўсиқ конструкциялар йиғ
(қурилиш майдончасида тайёр завод элементларидан — панел
блоклар, шитлар ва бошқалардан ўрнатилади) ва монолит (қурил
майдончасида бевосита қуйилиб барпо этиладиган) турларга бў
нади, бу икки конструкция тури ўртасидаги фарқ уларнинг мон
тезлиги, меҳнат сарфи, мустаҳкамлик хусусиятлари ҳа
эксплуатация давомийлиги каби кўрсаткичларда намоён бўлади.

Кўпинча, тўсиқ конструкциялар бир вақтнинг ўзида ҳам
кўтарувчи, ҳам тўсувчи функцияларни бажаради (турар-
бинолари ташқи деворлари, чордоқ, қаватлараро ва цоколь ёпма
ертўла деворлари ва бошқалар). Кўпгина каркасли саноат ва жам
биноларининг ташқи деворлари юк кўтармайдиган, осма қу
лойиҳаланади.



**2.5-расм. Вертикал ташқи тўсиқ конструкцияларнинг кон-
руктив схемалари:** а - бир қатламли бир жинсли конструкция
бир жинсли қатламлардан иборат кўп қатламли конструкция
бир жинсли бўлмаган кўп қатламли конструкция [12].



**2.6-расм. Горизонтал ташқи тўсиқ конструкцияларнинг кон-
структив схемалари:** а - бир жинсли бўлмаган кўп ковакли
темирбетон плитали том; б – бир жинсли бўлмаган уч қатламли
темирбетон плитали том [12].

Ташқи тўсиқ конструкцияларга шаффоф тўсиқлар – деразалар, витражлар, витриналар (экспозицияни кўрсатиш учун мўлжалланган) ва томдаги фонарлар ҳам киради. Уларнинг асосий вазифаларига – етарли даражада ёритишни, иссиқлик техник ва товуш изоляцияси хусусиятларини ва ички муҳитнинг қулайлигини таъминлаш киради.

Тўсиқ конструкциялардаги теплофизик жараёнларни, қурилиш материалларининг теплофизик хоссаларини ўрганиш натижасида уларни лойиҳалаш услубларини ишлаб чиқилган. Тўсиқ конструкциялар учун теплофизика нуқтаи назаридан қўйиладиган талаблар катта аҳамиятга эга. Чунки яратиладиган муҳитнинг сангигиеник хусусиятлари, конструкцияларнинг узоққа чидамлилиги, хонани иситишга сарф қилинадиган энергия миқдори асосан тўсиқ констукцияларнинг теплофизик хусусиятларига боғлиқ.

2.5. Бино ташқи тўсиқ конструкцияларининг теплофизик хусусиятлари

Хоналарда мўътадил иқлимни ташкил қилиш тўсиқ конструкцияларни теплофизик сифатига боғлиқ. Бу сифат конструкциянинг иссиқлик узатилишига, ҳаво ўтишига ва намланиш таъсирига кераклн қаршиликлари орқали ифодаланади. Тўсиқ конструкцияларни теплофизик ҳисоблаш учун иқлимий

параметрлар иқлимни асосий хусусиятларини ва бинолар
конструктив ечимини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

Йилнинг энг совуқ даврига (одатда, январь ойида кузатила
яқинлашган сари ташқи ҳавонинг ҳарорати аста-секин ўртача ойл
ҳароратга нисбатан шу географик пунктга хос бўлган абсолют
паст ҳароратгаача пасайиб боради. Энг паст ҳароратли даврда
бундай ҳарорат сутканинг бир неча соатида давом этади, холос.
совуқ сутканинг ўртача ҳарорати t_1 қиймати ҳам абсолют энг п
ҳарорат $t_{мин}$ дан юқорироқ бўлади (2.7-расм).

2.7-расмдан кўриниб турибдики, бундай паст ҳаво ҳарор
узоқ вақт ушланиб турмайди, кейинги суткаларда у сезилар
даражада кўтарилиши мумкин. Тажрибалар шуни кўрсатади
йилнинг энг совуқ даврида ҳам энг совуқ уч кунликнинг ўрт
ҳарорати t_3 энг совуқ суткаларнинг ўртача ҳароратидан юқори
бўлади. Ўртача энг совуқ суткалик ташқи ҳаво ҳарорати t_1 ўрт
минимал температура $t_{мин}$ га яқин бўлиши мумкин, ўртача энг со
беш суткалик ҳарорат t_5 эса ўртача энг паст ҳароратдан анча юқ
бўлади.

Бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳалашда таш
ҳавонинг ҳисобий ҳарорати сифатида энг совуқ маълум бир дав
тегишли ҳарорат қабул қилинади. Бу давр ичида конструкциянин
хона томондаги, яъни ички сиртидаги ҳароратнинг совуши



2.7-расм. Энг совуқ қиш фаслида ташқи ҳаво ҳароратини ўзг
риши: $t_{мин}$ – энг паст ҳарорат; t_1, t_3, t_5 - энг совуқ сутканинг, у
сутканинг ва беш сутканинг ўртача ҳарорати; $t_{ўрт.ой}$ - ўртача ойл
ҳарорат.

якунланади. Бунинг учун қанча вақт кетиши тўсиқ конструкция нинг иссиқлик инерциясига, яъни унинг сиртида ва ички қатламларида ҳарорат ўзгаришига қаршилик кўрсатиш қобилиятига боғлиқ. Массив (ғиштдан, турли хил бетонлардан бажарилган) конструкцияларнинг иссиқлик инерцияси катта, "енгил" (ичига иссиқлик изоляцияси жойлаштирилган юпқа қопламали) конструкцияларнинг иссиқлик инерцияси кам бўлади. Шунинг учун енгил конструкциялар бир сутка давомида тўлиқ совушга улгурадилар. Массив конструкцияларда совуш жараёни учун бир неча кун талаб қилиниши мумкин.Ҳозирги амал қилаётган норматив ҳужжатда [Қ-6] санитария-гигиена талаблари, яъни ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ички сиртида ташқи ҳаво ҳарорати пасайганда конденсат ҳосил бўлмаслигига кафолат бериш шарти, асосида бажариладиган ҳисобларда, конструкциянинг иссиқлик инерциясини ҳисобга олмасдан, таъминланганлиги 0,92 бўлган энг совуқ беш сутканинг ўртача температураси t_5 дан фойдаланиш тавсия этилади.

Ер сатҳидаги ҳавонинг ҳарорати қуёшнинг ер сатҳига нисбатан кўтарилиш бурчагига боғлиқ. Агар қуёш нурлари ер сатҳига қанча катта бурчак остида тушса, ер сатҳидаги ҳаво ҳарорати шунча баланд бўлади.

Ўзбекистоннинг иқлим шароитида ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда уларнинг иссиқлик физик хусусиятларини ёз шароити учун ҳам ҳисоблаш, яъни кундузи ташқи ҳаво ҳароратининг кўтарилиши ва қуёш радиациясининг таъсирнини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга.

Ҳисоблар учун зарур конструкция ташқи сиртидаги ҳарорат ўзгаришининг амплитудасини аниқлашда ташқи ҳаво ҳароратининг кун давомида ўзгаришидан ташқари қуёш нурларининг иссиқдик эффектини ҳам ҳисобга олиш керак. Деворлар сиртининг қизиб кетишига сабаб бўладиган қуёш нурларининг тўғридан-тўғри тушиш вақти уларнинг ориентациясига боғлиқ, ташқи ҳавонинг энг юқори ҳароратга эга бўладиган вақтга мос келмаслиги мумкин.

Ташқи тўсиқ конструкциялар ташқи сиртида ташқи ҳаво ҳарорати ва суёш радиациясининг таъсирида ҳосил бўлиши мумкин бўлган йиғинди ҳарорат $t_{сумм}$ ни ҳароратнинг қийматинини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$t_{сумм} = t_н + \frac{\rho \cdot J}{\alpha_н}, \qquad (2.7)$$

бу ерда $t_н$ - ташқи ҳавонинг соядаги температураси, °С;

ρ - тўсиқ конструкция ташқи сирти материалининг қуё радиациясини ютиш коэффициенти;

J - тўсиқ конструкция ташқи сиртига тушадиган қуё радиациясининг йиғинди (тўғри+тарқалган) қиймати, Вт/м^2;

$α_н$ - тўсиқ конструкция ташқи сиртининг иссиқлик берш коэффициенти, Вт/(м^2·°С).

Лойиҳалаш ишларини бажаришда қурилиш иссиқлик физикас муҳим аҳамиятга эга бўлиб, ташқи тўсиқ конструкцияларда иссиқлик ва ҳаво ўтиши, конструкцияларнинг иссиқл устуворлиги ва намлик ҳолатини ўрганади.

Қурилиш иссиқлик физикасидан олинган билимлар ташқ тўсиқ конструкциялар учун оқилона қурилиш материалларин танлаб олишда катта роль ўйнайди. Айниқса, самарали ташқи тўс конструкцияларни ишлаб чиқаришда, саноат чиқиндиларид фойдаланиб, янги қурилиш материалларини яратишда ва енг бетонларнинг қурилишда кенг қўлланилишида жуда муҳимд Бино ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик физ хусусиятларига қуйидагилар боғликдир:

1) қиш фаслида биноларни иситишга сарф бўладиган иссиқл миқдори;

2) музлаткичларда ёз фаслида сарф бўладиган "совуқ" миқдор

3) бино хоналарида ҳаво ҳароратининг доимийлиги;

4) ёз фаслида бинонинг қуёш радиациясига ва юқори ҳаро таъсирига устуворлиги;

5) ташқи тўсиқ конструкциялар сиртларида ва ич қатламларида конденсат намлик пайдо бўлиш хавфининг олдн олиш чоралари;

6) ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолати ва уни теплофизик хусусиятларига таъсири.

Тўсиқ конструкциялардаги иссиқлик физик жараёнлар қурилиш материалларининг теплофизик хоссаларини ўрган натижасида уларни лойиҳалаш услубларини ишлаб чиқил Тўсиқ конструкциялар учун иссиқлик физикаси нуқтаи назари қўйиладиган талаблар катта аҳамиятга эга. Чунки яратилади муҳитнинг сангигиеник хусусиятлари, конструкцияларнинг узо чидамлилиги, хонани иситишга сарф қилинадиган энергия микд асосан тўсиқ констукцияларнинг теплофизик хусусиятлар боғлиқ.

2.6. Тўсиқ констукциялар орқали иссиқлик узатилиши

Ташқи тўсиқ констукциялар (деворлар ва ёпмалар) ҳар хил ҳарорат, босим ва намлик билан иккита муҳитни ажратиб туради.

Ташқи тўсиқ конструкцияда, у ажратиб турган ҳаво муҳитларининг температураси ҳар хил бўлган вавақт ўтиши билан бу ҳолат ўзгармаган ҳолларда, иссиқ сиртдан совуқ сирт тамонга йўналган иссиқлик оқими пайдо бўлади (2.8-расм).Тўсиқлар орқали ўтадиган иссиқлик оқими камдан-кам ҳолларда доимий бўлиб, вақт ўтиши билан деярли ҳар доим ўзгаради.

2.8-расмдаги (+) ва (-) белгилар мос равишда юқори температурали ички муҳитни ва паст ёки минус температурали ташқи муҳитни билдиради.

Ҳисоблашларни соддалаштириш учун тўсиқ конструкция орқали ўтадиган иссиқлик миқдори Q вақт ўтиши билан доимий деб тахмин қилинади. Бундай иссиқлик оқими **стационар оқим** деб аталади.

Стационар иссиқлик оқими билан бир жинсли девор орқали ўтадиган иссиқлик миқдори Q (Вт), Фурье қонунига асосан қуйидаги формула бўйича аниқланиши мумкин

$$Q = k(t_в - t_н)F \cdot z, \quad (2.8)$$

бу ерда $t_в$ ва $t_н$ - мос равишда тўсиқ конструкциянинг ички ва ташқи томонларидаги ҳавонинг ҳарорати, °С;

F - тўсиқ конструкция сиртининг юзаси, м^2;

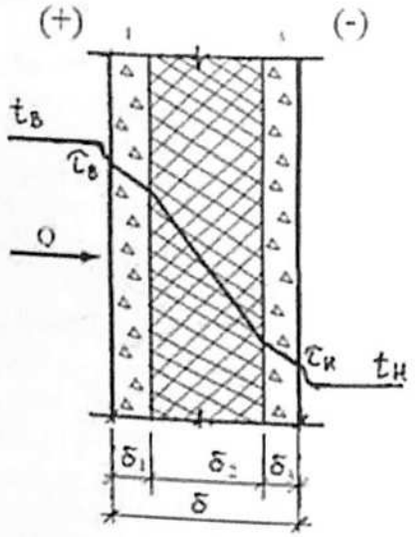
Z - иссиқлик узатиш вақти, соат;

k - тўсиқ конструкция материалининг иссиқлик физик хусусиятларига боғлиқ бўлган коэффициент, иссиқлик узатиш коэффициенти деб аталади.

Иккала томондаги ҳаво ҳарорати ўрнига тўсиқ конструкциянинг ташқи ва ички сиртидаги ҳароратлар маълум бўлганда, (2.8) формула қуйидаги шаклни олади

$$Q = (\tau_в - \tau_н) \cdot F \cdot z \cdot \frac{\lambda}{\delta}, \quad (2.9)$$

бу ерда $\tau_в$ ва $\tau_н$ - мос равишда тўсиқ конструкция ички ва ташқи сиртларининг ҳарорати, °С; δ - тўсиқ конструкциянинг қалинлиги, м; λ - тўсиқ конструкция материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/(м·°С).



2.8-расм. Иссиқлик оқими *Q* пайдо бўлганда ҳароратнинг конструкция бўйича ўзгариш схемаси.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг рақамли қиймат асосан материалнинг зичлигига, намлигига ва табиатига боғли Материалларнинг ғовакларида ҳаво бўлади, одатда, ғовакларда ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти жуда кич (λ=0,02 Вт/(м·°С).

Материалнинг намланиши унинг иссиқлик изоляция қобилиятини ёмонлаштиради, чунки ҳаво ғовакларининг бир қис намлик билан тўлади. бу унинг зичлигини оширади.

Шундай қилиб, девор материалининг иссиқлик ўтказувчан коэффициенти қанчалик паст қийматга эга бўлса, у шунчалик яхш иссиқлик изоляцияси хусусиятларига эга бўлади. Бунда материаллар орқали иссиқликнинг ўтиши чекланади, натижа биноларда иссиқлик йўқотилиши камаяди ва ички муҳит барқарор ҳарорат режими таъминланади.

Аксинча, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг қиймат юқори бўлган девор материаллари иссиқликни осон ўтказади, эса ташқи муҳит таъсирида бинолар ичидаги ҳароратнинг ўзгаришига сабаб бўлади. Натижада бундай материаллар қурилган деворлар қўшимча иссиқлик изоляция чораларини та қилади.

Шу нуқтаи назардан, девор материалларини танлашда уларни

иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти муҳим техник кўрсаткичлардан бири ҳисобланади. Ушбу кўрсаткични тўғри баҳолаш ва ҳисоб-китобларда инобатга олиш биноларнинг энергия самарадорлигини ошириш ва қулай микроклиматни таъминлашда ҳал қилувчи аҳамият касб этади.

Температуралар фарқи $\tau_в$-$\tau_н$=1°С ва конструкциянинг қалинлиги 1 м бўлганда (2.9) тенгламадан λ=Q эканлигини аниқлаш мумкин. Демак, материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти - бу бир жинсли қалинлиги 1 м, юзаси 1 $м^2$ бўлган тўсиқ конструкциядан қарама-қарши сиртлардаги температуралар фарқи 1°С бўлган ҳолда ўтадиган иссиқлик миқдори - шу материал учун иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ ҳисобланади. Иссиқлик ўтказувчанлик деб қурилиш материалининг ўз жисмидан маълум миқдорда иссиқлик ўтказиш хусусиятига айтилади. Қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти уларнинг кимёвий таркиби, структурасининг тузилишига ва зичлигига боғлиқ ҳолда жуда кенг миқёсда ўзгаради. Масалан, айрим полимер материаллар учун λ=0,03 Вт/(м·°С) бўлса, гранит учун λ=3,39 Вт/(м·°С) га тенг. Металлар учун бу кўрсаткич яна ҳам катта: пўлат учун λ=58 Вт/(м·°С); алюминий учун λ=211 Вт/(м·°С); мис учун λ=407 Вт/(м·°С).

2.2-жадвалда келтирилган керамзитобетон ва ғишт материаллар мисолида кўриниб турибдики, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти материалнинг зичлигига боғлиқ. Маълумки, материалларнинг зичлиги ғовакликка боғлиқ кўрсаткичдир. Материалларнинг зичлиги камайиши билан, яъни ғоваклик кўпайиши билан, уларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳам камаяди. Аксинча, материалнинг ғоваклиги қанча кичик бўлса, унинг зичлиги ҳам шунча катта бўлиб, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳам катта бўлади. Шу боис қурилишда девор ва том конструкцияларини лойиҳалашда материалнинг ғоваклик даражаси алоҳида эътиборга олинади, чунки у биноларнинг энергия самарадорлигига бевосита таъсир қилади. Ғовак тузилишли материаллар нафақат иссиқликни кам ўтказади, балки оғирлик жиҳатдан енгил бўлгани учун конструкциянинг умумий юкламасини ҳам пасайтиради. Шунингдек, оптимал зичлик ва ғовакликка эга материаллар қишда иссиқликни ушлаб туриш, ёзда эса бинонинг қизиб кетишини камайтиришда катта роль ўйнайди.

2.2-жадвал

Материал номи	Зичлиги, γ_o, кг/м³	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, λ, Вт/(м·°С) [К-6], эксплуатация шароити учун	
		А	Б
Оддий лойдан ғишт цементли-кумли қоришмада бажарилган терма	1800	0,70	0,81
Худди шундай цементли-шлакли қоришмада бажарилган терма	1700	0,64	0,76
Худди шундай цементли-перлитли қоришмада бажарилган терма	1600	0,58	0,70
Керамзит қумли керамзитообетон	1800	0,80	0,92
	1600	0,67	0,79
	1400	0,56	0,65
	1200	0,44	0,52
	1000	0,33	0,41
	800	0,24	0,31

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти материалнинг турларига ва таркибига ҳам боғлиқ. Масалан, зичлиги бир хил яъни 1800 кг/м³ бўлган материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳар хил (2.3-жадвал). Теплофизик хусусиятлари яхши бўлган материаллар бу енгил материаллардир.

2.3-жадвал

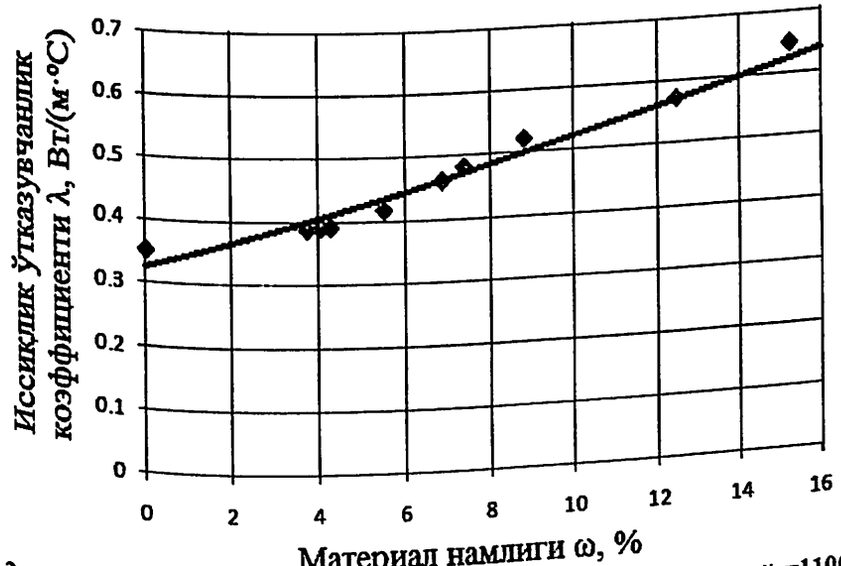
Материал номи	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, λ, Вт/(м·°С) [К-6]
Цемент-кумли қоришма	0,76
Ғишт	0,70
Керамзитбетон	0,80
Асбестоцемент (шифер)	0,47
Линолеум	0,35

Ташқи тўсиқ конструкциялардаги қурилиш материаллари ҳеч қачон қуруқ ҳолатда бўлмайди. Аксарият қурилиш материаллари ҳаводан сув буғларини ютиш хусусиятига эга бўладилар. Улар конструкцияда маълум ички ва ташқи муҳит таъсирида ишлатилиш жараёнида маълум миқдорда намликка эга бўлади. 2.4-жадвалда муаллифлар томонидан аниқланган зичлиги γ_o=1100 кг/м³ бўлган ғишт майдалари асосида олинган енгил бетон учун иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ нинг ундаги намлик ω боғлиқлиги тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

2.4-жадвал

Материал номи	Зичлиги γ_o, кг/м3	Намлиги ω, %	Иссиқлик ўтказувчан-лик коэффициенти λ, Вт/(м·оС)
Ғишт майдалари ва қуми асосида олинган енгил бетон	1100	15,3	0,65
		12,4	0,57
		8,08	0,52
		6,8	0,46
		4,2	0,39
		3,7	0,38
		0	0,34

2.9-расмда ғишт майдалари асосида олинган зичлиги γ_o = 1100 кг/м³ бўлган енгил бетон учун иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ нинг ундаги намлик ω га боғлиқлиги ўрганилган эксперимент натижаларининг графиги келтирилган. Ундан кўриниб турибдики, материал ғовакларидаги намлик кўпайганда унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти сезиларли даражада ортади, яъни бу кўрсаткичлар орасида кучли корреляцион боғланиш мавжуд. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг кескин кўтарилишига сабабни қуйидагича изоҳлаш мумкин: материалдаги ғоваклар ва капиллярларни эгаллаган сувнинг иссиқлик ўтказув-.



2.9-расм. Ғишт майдалари ва қуми асосида олинган зичлиги γ_o=1100 кг/м³ бўлган енгил бетон учун иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ нинг материал намлиги ω га боғлиқлик графиги.

чанлик коэффициенти λ = 0,58 Вт/(м·°С) бўлиб, бу киймат сувга ғовак ва капиллярлардаги ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентидан деярли 30 баравар каттадир. Шунинг учун қурилиш материалларининг намлик ҳолати уларнинг энергия самарадорлиги ва иссиқлик муҳофазасига бевосита таъсир қилувчи муҳим омиллардан бири ҳисобланадиИссиқлик ўтказувчанликнинг ҳароратга боғлиқлиги бир хил эмас. Масалан, тоза металлар ҳарорат кўтарилганда иссиқлик ўтказувчанлик камаяди. Айрим қурилиш материалларида ўртача ҳарорат кўтарилиши билан иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳам ошади. Баъзи қурилиш материаллари иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг материал ҳароратига боғлиқлиги қуйидаги 2.5-жадвалда [келтирилган.

2.5-жадва

Материал	Зичлиги γ_o, кг/м3	Турли ҳароратларда иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ, Вт/(м·оС)			
		0°	50°	100°	150°
Асбест	576	0,151	0,178	0,194	0,203
Трепелдан ғишт	200	0,074	0,082	0,091	0,098
Пўкак майдаси	160	0,036	0,047	0,056	-

Қурилиш амалиётида юқори температурали сиртлар иссиқлик изоляцияси қилишда иссиқлик ўтказувчанлик λ нинг температурага боғлиқлигини ҳисобга олиш керак. λ нинг температура 100 °С гача бўлган шароитда аниқланган қиймати маълум бўлса, қуйидаги формула ёрдамида 0°С учун унинг қийматини ҳисоблаш О.Е. Власов тавсия этган қуйидаги формула ёрдамида тақрибан аниқлаш мумкин [9]:

$$\lambda_o = \frac{\lambda_t}{1+\beta \cdot t},$$ (2.10) бу ерда λ_t - температура t °С бўлганда материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти; t - аниқланган температура; β - коэффициент, турли материаллар учун тақрибан 0,0025 га тенг.

Изотроп материалларда барча йўналишларда уларнинг хоссалари бир хил бўлади. Анизотроп материалларда эса аксинча кўп хусусиятлари турли йўналишларда турлича бўлади. Масалан стеклопластикнинг хоссалари ундаги арматура толаларининг йўналишига боғлиқ. Қурилишда энг кўп қўлланиладиган ёғоч ҳам

анизотроп материал ҳисобланади. Унинг мустаҳкамлиги ва иссиқлик ўтказувчанлиги толаларнинг йўналишлари бўйича ҳар хил (2.6-жадвал).

2.6-жадвал

Ёғоч толалари йўналишининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига таъсири [К-6]

Ёғоч	Зичлиги γ_o, кг/м^3	Иссиқлик оқимининг йўналишида иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ, Вт/(м·°С)		Иссиқлик оқимига параллел бўлганда λ нинг кўпайиши, %
		Тола йўналишига перпендикуляр	Тола йуналишига параллел	
Қарагай (сосна)	500	0,14	0,29	107
Эман (дуб)	700	0,18	0,35	121

Шундай қилиб материалнинг иссиқлик ўткааувчанлик коэффициенти унинг физик ва кимёвий тузилишига, зичлигига, температурасига, намлигига ва иссиқлик оқимининг йўналишига боғлиқ. Намлик ошганда λ ортади. Маълумки материалнинг намлик даражаси атроф муҳитнинг намлик ҳолати билан узвий боғлиқ. Шунинг учун ҳисобларда λ нинг қиймати хонанинг намлик режими ва қурилиш бўладиган зонанинг нам ёки қуруқлигига боғлиқ ҳолда қабул қилинади.

Иссиқлик сиғими – материалларнинг температураси кўтарилганда иссиқликни ютишини билдиради. Унинг кўрсаткичи – материалнинг солиштирма иссиқлик сиғими ***С*** дир. У 1 кг материал массасининг температурасини 1°С га кўтариш учун зарур бўладиган иссиқлик миқдорини билдиради. Қурилиш материалларининг солиштирма иссиқлик сиғими, масалан, минерал пахтали иссиқлик изоляцияловчи материаллар учун С=0,84 *кДж/(кг·°С)* бўлса, ёғоч ва унинг чиқиндилари асосида олинадиган қурилиш материаллари учун С=2,3 *кДж/(кг·°С)* га тенг [К-6]. Сувнинг солиштирма иссиқлик сиғими энг катта С=4,187 *кДж/(кг·°С)* ташкил қилади.

Намлик кўтарилганда материалнинг солиштирма иссиқлик сиғими ҳам ошади. Бу қонуниятни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$C = \frac{C_0 + 0{,}01 \cdot \omega_в}{1 + 0{,}01 \cdot \omega_в}$$ (2.11) бу ерда C - намлиги $\omega_в$ га тенг материалнинг солиштирма иссиқлик сиғими; C_0 - қуруқ ҳолдаги шу

материалнинг солиштирма иссиқлик сиғими; $\omega_в$ - материалнинг намлиги, %.

Ташқи тўсиқ конструкцияга даврий ўзгарувчан иссиқлик оқими ва ҳарорат таъсир қиладиган ҳолларда конструкция қатламининг ёки унинг сиртининг **иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти** муҳим аҳамиятга эга бўлади. Иссиқлик таъсир қилаётган сиртнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти Y_a иссиқлик оқими ўзгаришларининг даври Z га ва конструкция қатламларининг теплотехник хоссаларига боғлиқ бўлади.

Унинг физик моҳиятини қуйидаги нисбат орқали ифодалаш мумкин:

$$Y_a = \frac{A_Q}{A_т}, Вт/(м^2 \cdot {}^0C), \quad (2.12)$$

бу ерда A_Q - иссиқлик оқими ўзгаришларининг амплитудаси, Вт/м²; $A_т$ - конструкция ёки қатлам сирти температураси ўзгаришларининг амплитудаси, °С.

Агар конструкция битта материалдан бажарилган ва қалинлиги катта бўлса, сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти фақат материалнинг теплотехник хоссаларига боғлиқ бўлади ва **материалнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти** деб аталади ва S ҳарфи билан белгиланади. Унинг қиймати материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ, солиштирма иссиқлик сиғими C_0 ва зичлиги γ_0 ҳамда иссиқлик оқимининг ўзгариш амплитудаси Z билан қуйидагича боғланган:

$$S = \sqrt{\frac{2\pi \cdot \lambda \cdot c_0 \cdot \rho}{Z}}, \quad (2.13)$$

бу ерда Z=24 соат бўлганда (2.13) формула $S_{24} = 0{,}51 \cdot \sqrt{\lambda \cdot C_0 \cdot \gamma_0}$ кўринишга, Z=12 соат бўлганда $S_{12} = 0{,}72 \cdot \sqrt{\lambda \cdot C_0 \cdot \gamma_0}$ кўринишга эга бўлади.

ҚМҚ 2.01.04-18 [Қ-6] да Z=24 соат бўлган ҳол учун материалнинг намлиги W ни ҳисобга олган ҳолда иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти S ни аниқлаш учун қуйидаги формула тавсия қилинади:

$$S = 0{,}27 \cdot \sqrt{\lambda \cdot \gamma_0 \cdot (c_0 + 0{,}0419 \cdot W)} \quad (2.14)$$

Қурилиш материаллари атроф муҳитга нурланиш кўринишида иссиқлик энергиясини бериш хусусиятига эга бўлади. Бу жараён иссиқлик алмашинуви модда иштирокисиз, электромагнит нурлар орқали амалга ошади. Нурланиш орқали иссиқлик тарқалишининг интенсивлиги тарқатувчи сиртнинг абсолют температураси

тўртинчи даражасига пропорционал бўлиб, бу қонуният физикада Стефан–Больцман қонуни билан ифодаланади. Шу сабабли, сирт ҳарорати ошган сари нурланиш орқали узатиладиган иссиқлик миқдори кескин ортиб боради.

Иссиқлик тарқатиш қобилиятини баҳолаш учун иссиқлик тарқатиш коэффициенти С қўлланилади. Ушбу коэффициент материалнинг температураси 100° бўлган 1 м² сиртидан 1 соат давомида бўшлиққа тарқаладиган иссиқлик миқдорини ифодалайди ва тегишли бирликларда ўлчанади. Иссиқлик тарқатиш коэффициенти материал сиртининг нурланиш фаоллигини тавсифловчи муҳим иссиқлик-физик кўрсаткич ҳисобланади.

Иссиқлик тарқатиш коэффициенти С қиймати модданинг кимёвий таркиби, унинг физик хусусиятлари, шунингдек сиртга бериладиган ишловнинг характерига катта даражада боғлиқ бўлади. Масалан, ялтироқ ва силлиқ сиртлар нурланишни камроқ, кўпол ёки қора рангли сиртлар эса кўпроқ иссиқлик тарқатади. Шу сабабли, қурилиш материалларини танлаш ва сиртларга ишлов беришда уларнинг нурланиш хусусиятларини ҳисобга олиш муҳим аҳамиятга эга.

Мазкур қонуниятлар ва турли материаллар учун иссиқлик тарқатиш коэффициентининг қийматлари 2.7-жадвалда келтирилган бўлиб, улар биноларнинг иссиқлик ҳимоясини ҳисоблаш, ташқи тўсиқларнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентларини аниқлашда керак бўлади.

2.7-жадвал

Материал	Сиртнинг ҳолати	Материалнинг иссиқлик тарқатиш коэффициенти $Вт/(м^2 \cdot {}^0K^4)$
Асбестоцемент	Ғадир-будир	5,51
Бетон	Ғадир-будир	3,59
Гипс	Ғадир-будир	5,19
Ёғоч (қорақарағай)	Рандаланган	4,43
Ёғоч (эман - дуб)	Рандаланган	5,15
Оддий ғишт	Ғадир-будир	5,35
Мармар	Сайқалланган	5,36
Гранит	Сайқалланган	2,43
Оҳактош	Силлиқланган	2,27
Пўлат	Қора хира	3,94
Пўлат	Рухланган	1,31
Алюминий	Сайқалланмаган	0,23
Алюминий	Оксидланган	0,63
Шиша	Силлиқ	5,39

сиқ конструкцияларининг энергия самарадорлигини баҳолаш в оптимал конструктив ечимларни танлашда амалий аҳамият каст этади.

Материал ҳарорати ошиши билан унинг молекулалари кинети энергияси ошиши сабабли, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳам ошади. Бундан ташқари, ҳароратнинг кўтарилиши билан говак капиллярлардаги ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳам ошади.

2.7. Бир жинсли қатламлардан ясалган бир қатламли ва кўп қатламли тўсиқ конструкциялар орқали иссиқлик узатишга қаршилик

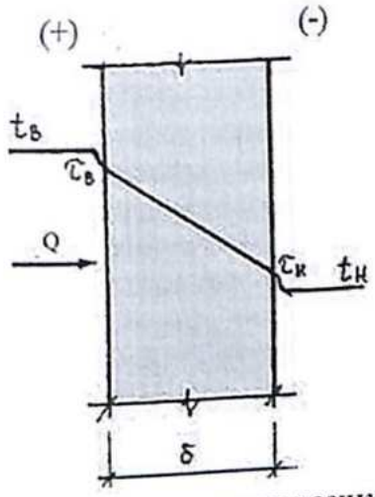
Тўсиқ конструкциялардаги теплофизик жараёнларни, қурилиш материалларининг теплофизик хоссаларини ўрганиш натижасида уларни лойиҳалаш услубларини ишлаб чиқилган. Тўсиқ конструкциялар учун теплофизика нуқтаи назаридан қўйиладиган талаблар катта аҳамиятга эга. Чунки яратиладиган муҳитнинг сангигиеник хусусиятлари, конструкцияларнинг узоққа чидамлилиги, хонани иситишга сарф қилинадигзн энергия миқдори асосан тўсиқ констукцияларнинг теплофизик хусусиятларига боғлиқ.

Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, тўсиқ конструкция ажратиб турган ҳаво муҳитларининг температураси ҳар хил бўлган ва вақт ўтиши билан бу ҳолат ўзгармаган ҳолларда, иссиқ сиртдан совуқ сирт тамонга йўналган иссиқлик оқими пайдо бўлади (2.8-расм). Фурье қонунига асосан бу иссиқлик оқимининг миқдорини (2.9) формула ёрдамида аниқлаш мумкин.

Тўсиқ конструкцияни иссиқлик техник баҳолаш учун асосий нарса унинг қанча иссиқлик энергиясини узатиши эмас, балки иссиқлик ўтишига қандай қаршилик кўрсатишидир. Иссиқлик узатишга қаршилиги қанчалик катта бўлса, унинг иссиқлик изоляцияси хусусиятлари шунчалик юқори бўлади.

Қалинлиги δ бўлган бир қатламли бир жинсли тўсиқ конструкция мисолида тўсиқ конструкция орқали иссиқлик узатиш жараёнини кўриб чиқамиз (2.10-расм).

Иссиқлик оқими ўтишининг биринчи босқичида тўсиқ конструкциянинг ички сирти қаршилик кўрсатади. Ушбу босқич ички ҳаво ҳарорати $t_в$ (°С) ва тўсиқ конструкциянинг ички сирт ҳарорати $\tau_в$ (°С) ўртасидаги $(t_в-\tau_в)$ ҳарорат ўзгариши билан характерланади (2.10-расм). Иссиқлик оқими ўтишининг биринчи



2.10-расм. Тўсиқ конструкция орқали иссиқлик узатилиши: $t_в$- ички ҳаво ҳарорати; $\tau_в$- конструкция ички сиртининг ҳарорати; $\tau_н$- ташқи сиртнинг ҳарорати; $t_н$ – ташқи ҳаво ҳарорати; Q – иссиқлик оқими ва унинг йўналиши.

босқичини миқдорий баҳолаш учун иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти $\alpha_в$ (Вт/(м^2·°С) дан фойдаланилади ва унинг тескари қиймати, яъни иссиқликни ўзлаштиришга қаршилиги $R_в$ (м^2·°С/Вт) қуйидагича ҳисобланади:

$$R_в = \frac{1}{\alpha_в}, (м^2 \cdot °С/Вт). (2.15)$$

Амалдаги норматив хужжат [Қ-6] да $\alpha_в$ ички сиртнинг иссиқлик бериш коэффициенти деб, $R_в$ эса – ички сиртнинг иссиқлик беришга қаршилиги деб аталган.

Иссиқлик оқими ўтишининг иккинчи босқичида қалинлиги δ м тўсиқ конструкциядан ўтишига унинг материали томонидан $R_к$ (м^2·°С/Вт) қаршилик кўрсатилади. Ушбу қаршилик $R_к$ конструкциянинг ички ва ташқи сирти орасидаги ҳарорат фарқи $(\tau_в-\tau_н)$ билан характерланади ва конструкциянинг термик қаршилиги $R_к$ деб аталади.

Конструкциянинг термик қаршилиги $R_к$ турли конструкциялар учун турлича аниқланади. Бир қатламли бир жинсли тўсиқ конструкциянинг (2.10-расм) термик қаршилиги $R_к$ қалинлик δ га тўғри пропорционал ва материал иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ га тескари пропорционал, яъни;

$$R_к = \frac{\delta}{\lambda},\ (м^2 \cdot °C/Вт), \qquad (2.16$$

Материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ унинг физик ва кимёвий тузилишига, зичлигига, температурасига ва намлигига боғлиқ. Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, намлик ошганда λ ортади. Маълумки материалнинг намлик даражаси атроф муҳитнинг намлик ҳолати билан узвий боғлиқ. Шунинг учун ҳисобларда λ нинг қиймати хонанинг намлик ва температура режимига боғлиқ ҳолда аниқланадиган маълум бир эксплуатация шароити учун қабул қилинади (2.8-жадвал).

2.8-жадвал

Тўсиқ конструкциянинг эксплуатация шароити	Хонанинг намлик режими	Ички ҳавонинг нисбий намлиги,%, температурага боғлиқ ҳолда		
		12 °С гача	12 дан 24 °С гача	24 °С дан юқори
А	Курук	60 гача	50 гача	40 гача
	Нормал	60 дан 75 гача	50 дан 60 гача	40 дан 50 гача
Б	Нам	75 дан юқори	60 дан 75 гача	50 дан 60 гача
	Ҳўл	-	75 дан юқори	60 дан юқори

Конструкциянингтермик қаршилиги $R_к$ нинг қиймати қанчалик юқори бўлса, тўсиқ конструкциянинг иссиқликдан қимоя қилиш хусусиятлари шунчалик юқори бўлади. Тўсиқ конструкциянингтермик қаршилиги $R_к$ нинг қийматини ошириш учун тўсиқ конструкциянинг қалинлиги δ ни ошириш ёки иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ нинг қийматини камайтириш керак. Шундай қилиб, ички сирт ва ташқи сирт ҳароратлари орасидаги фарқ, тўсиқ конструкциянинг термик қаршилиги $R_к$ туфайли содир бўлади.

Иссиқлик оқими тўсиқ конструкциядан ўтишининг учинчи босқичида иссиқликни ташқи муҳитга узатишга тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти қаршилик кўрсатишни бошлайди, бу иссиқлик узатишга қаршилик $R_н$ (м²·°С/Вт) билан боғлиқ ва унинг қиймати ташқи сиртнинг иссиқлик бериш коэффициенти (Вт/(м²·°С) орқали қуйидаги формула билан аниқланади:

$$R_н = \frac{1}{\alpha_н},\ (м^2 \cdot °C/Вт) \qquad (2.17)$$

Ушбу қаршилик туфайли тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти ва ташқи ҳаво ҳарорати орасида фарқ ($\tau_н$-$t_н$) ҳосил бўлади (2.1 расм). Ташқи тўсиқ конструкция ташқи сиртидан ташқи ҳаво

иссиқлик узатилишига конвекция ва нурланиш катта таъсир кўрсатади.

Бир жинсли ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги $R_о$ ни юқорида кўриб ўтилган учта қаршиликни ўзаро қўшиш орқали аниқлашимиз мумкин, яъни тўсиқ конструкциянинг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги кўриб ўтилган барча қаршиликлар йиғиндисига тенг:

$$R_о = R_в + R_к + R_н = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_н},\ (м^2 \cdot °C/Вт) \qquad (2.18)$$

Бир жинсли қатламлардан иборат кўп қатламли тўсиқ конструкциянинг (2.8-расм) термик қаршилиги барча қатламлар термик қаршиликларининг йиғиндисига тенг, яъни:

$$\sum R_{кі} = R_1 + R_2 + ... + R_{n-1} + R_n \text{ ёки} \qquad (2.16)$$

формуладан фойдаланган ҳолда

$$\sum R_{кі} = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + ... + \frac{\delta_{n-1}}{\lambda_{n-1}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n},\ (м^2 \cdot °C/Вт) \qquad (2.19)$$

бу ерда δ_i - конструкциядаги алоҳида қатламларнинг қалинлиги, м;

λ_i лар - конструкциядаги алоҳида қатламлар материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари, Вт/(м·°С).

У ҳолда бир жинсли қатламлардан ташкил топадиган кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги $R_о$ ни ҳисоблаш учун қуйидаги формулани тавсия этишимиз мумкин:

$$R_о = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + ... + \frac{\delta_{n-1}}{\lambda_{n-1}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_н},\ (м^2 \cdot °C/Вт) \qquad (2.20)$$

Ташқи тўсиқ конструкциянинг ички ва ташқи сиртининг иссиқлик бериш коэффициентлари $\alpha_в$ ва $\alpha_н$ лар ташқи тўсиқ конструкциянинг юзаси 1м² бўлган сирти ва уларга туташ ҳаво ўртасидаги ҳарорат фарқи 1°С бўлганда 1 соат ичида ўзаро алмашинадиган иссиқлик миқдорини ифодалайди. Ушбу коэффициентларнинг қийматлари 2.9- ва 2.10- жадвалларда келтирилган.

Ташқи тўсиқ конструкцияни ташқи сиртининг иссиқлик бериш коэффициентининг қийматига шамолнинг тезлиги ва ички сиртининг иссиқлик бериш коэффициентининг қийматига ички ҳаво ҳарорати ва тўсиққонструкция ички сиртининг хусусияти, шунингдек, сиртларнинг нурланиш интенсивлиги катта таъсир кўрсатади.

2.9-жадвал

Тўсиқ конструкциянинг ички сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти [К-6]

Тўсиқ конструкцияларнинг ички сиртининг юзаси	Иссиқлик бериш коэффициенти $\alpha_в$, Вт/(м²·°С)
1. Деворлар, поллар, силлиқ шифтлар, қовурғалари туртиб чиққан силлиқ шифтларнинг ички сиртининг юзаси, бунда қовургалар баландлиги h нинг қўшни қовурғалар қирралари орасидаги масофа a га нисбати $h/a \leq 0,3$ бўлганда	8,7
2. Қовурғалари туртиб чиққан шифтларнинг ички сиртининг юзаси, бунда $h/a > 0,3$ нисбатда бўлганда.	7,6
3. Деразаларнинг ички сиртининг юзаси	8,0
4. Зенит фонарларнинг ички сиртининг юзаси	9,9

2.10-жадвал

Тўсиқ конструкциянинг ташқи сиртининг иссиқлик узатиш коэффициенти [К-6]

Тўсиқ конструкцияларнингташқи сиртининг юзаси	Қишки шароитлар учун иссиқлик бериш коэффициенти $\alpha_н$, Вт/(м²·°С)
1. Ташқи деворлар, ёпмалар,ўтиш жойларидаги устёпмалар бўлганда.	23
2. Ташқи ҳаво билан ўзаро боғланган совуқ ертўлалар устидаги ораёпмалар, совуқ тагхоналар (тўсувчи деворлари бўлган) устидаги ораёпмалар бўлганда.	17
3. Чордоқ ва деворларида ёруғлик ораликлари бўлган иситилмайдиган ертўлалар ораёпмалари, ҳамда ташқи ҳаво билан шамоллатиладиган ҳаво қатлами бўлган ташки деворлари бўлганда.	12
4. Ер сатҳидан юқорида жойлашган деворларида ёруғлик оралиқлари бўлмаган иситилмайдиган ертўлалар устидаги ҳамда ер сатҳидан пастда жойлашган иситилмайдиган техник тагхоналар устидаги ораёпмалар бўлганда.	6

Ташқи тўсиқ конструкциянинг оғирлиги ва нархи камайтириш учун тўсиқ конструкция ичида ёпиқ ҳаво қатламларини жойлаштириш мақсадга мувофиқдир.

Паст иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига эга бўлган ҳаво (λ=0,02 Вт/(м·°С)], жуда самарали иссиқлик изоляторидир ва ундан

оқилона фойдаланилганда бинонинг иссиқлик ҳимояси даражасига сезиларли қўшимча қилиш имконини беради.

Ёпиқ ҳаво қатламлари бўлган ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ўтказувчанлигига умумий қаршилигини ҳисоблаш яхлит конструкцияларнинг иссиқлик ўтказувчанлигини умумий қаршилигига ўхшаш ҳисоблашлардан фарқ қилмайди, бунда (2.20) формулага ёпиқ ҳаво қатламининг термик қаршилиги қўшилади, яъни

$$R_o = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + ... + R_{в.п} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_н}, \text{ (м}^2\cdot\text{°С/Вт)} \qquad (2.21)$$

бу ерда $R_{в.п}$ - ёпиқ ҳаво қатламининг термик қаршилиги, 2.11-жадвалда келтирилган.

2.11 – жадвал

Ёпиқ ҳаво қатламининг термик қаршилиги [К-6]

Ёпиқ ҳаво қатламининг қалинлиги, м	Ёпиқ ҳаво қатламининг термик қаршилиги, (м²·°С/Вт)			
	Вертикал ва иссиқлик оқими пастдан юқорига бўлган горизонтал ҳолатлар учун		Иссиқлик оқими юқоридан пастга бўлган горизонтал ҳолатлар учун	
	Қатламдаги ҳаво ҳарорати қуйидагича бўлганда			
	Мусбат	Манфий	Мусбат	Манфий
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2-0,3	0,15	0,19	0,19	0,24

Агар ташқи тўсиқ конструкцияларда ёпиқ ҳаво қатламлари мавжуд бўлса, қуйидаги қоидаларга амал қилиш тавсия этилади:

- ёпиқ ҳаво қатлами баландлигининг ўлчами қаватнинг баландлигидан ва 6 м дан ошмаслиги керак;
- ёпиқ ҳаво қатламининг қалинлигини ўлчами - камида 60 мм ва 100 мм дан ошмаслиги керак;
- ёпиқ ҳаво қатлами ташқи тўсиқ конструкциянинг совуқ томонига яқинроқ жойлаштирилиши керак.

Ёпиқ ҳаво қатламининг қалинлиги ошиши билан, унинг термик қаршилиги бироз ошиб бориши аниқланган, шунинг учун битта кенг эмас, балки бир нечта тор ёпиқ ҳаво қатлам қилиш тавсия этилади. Ёпиқ ҳаво қатламларидан фойдаланганда улар ташқи

ҳавонинг кириб келишидан ҳимояланган бўлиши керак, чунки акс ҳолда қатламдаги ҳаво ҳароратнинг ташқи ҳаво ҳароратига яқин ҳароратгача пасайиши туфайли улардан фойдаланиш самарадорлиги 5-10 баравар камаяди.

Сувоқ қилинмаган ғишт деворларида ёпиқ ҳаво қатламларини ишлатганда, ташқи чокларни эҳтиёткорлик билан тўлдириб ишлов бериш керак, кучли шамолли жойларда эса ташқи сиртни суваш керак.

2.8. Ташқи тўсиқ конструкциялар ичидаги ҳароратни ҳисоблаш

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолатини ҳисоблаш, шунингдек тўсиқ конструкциянинг ички сиртида ва унинг қалинлиги бўйлаб конденсация ҳосил бўлиш эҳтимолини аниқлаш учун конструкция қатламлари чегараларидаги ҳарорат қийматларини аниқ билиш зарур. Чунки ҳарорат тақсимоти намлик ҳаракати, буғ босими ўзгариши ва конденсация жараёнининг юзага келишига бевосита таъсир кўрсатади.

Тўсиқ конструкция қатламлари чегараларида ҳароратнинг пасайиши натижасида ҳаво таркибидаги сув буғи муайян нуқтада шунчаки совиб, шудринг нуқтасига етиши мумкин. Ана шу ҳолатда сув буғи суюқ ҳолатга ўтиб, конструкция ичида ёки ички сиртда конденсация ҳосил қилади. Бу эса иссиқлик изоляция хусусиятларининг пасайишига, материалларнинг намланишига қолаверса, уларнинг мустаҳкамлиги ва хизмат муддатига салбий таъсир кўрсатади.

Шу сабабли ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалаш жараёнида ҳар бир қатлам учун ҳарорат қийматларини аниқлаш, уларни меъёрий талаблар асосида ҳисоблаш ҳамда намлик йиғилиши эҳтимолини олдиндан баҳолаш муҳим ҳисобланади. Бу орқали конструкциянинг ишончлилиги, энергия самарадорлиги ва эксплуатация давомидаги барқарорлиги таъминланади.

Иссиқлик узатишнинг стационар шароитида тўсиқга кираётган ва чиқадиган иссиқлик оқими тенгдир. Фурье қонунига асосан бу иссиқлик оқимининг миқдорини (2.10-расм) қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$Q = \frac{t_в - \tau_в}{R_в}, \text{Вт/м}^2. \qquad (2.2$$

Шунга ўхшаш тўсиқ конструкция орқали ўтадиган иссиқлик оқими Q нинг миқдорини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$Q = \frac{t_в - t_н}{R_o}, \text{Вт/м}^2, \qquad (2.23)$$

бу ерда $t_в$ ва $t_н$ - ички ва ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорати,°С;

R_o - бир қатламли тўсиқ конструкциянинг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги, $м^2 \cdot °С/Вт$;

$R_в$ - ташқи тўсиқ конструкцияни ички сиртининг иссиқлик беришга қаршилиги, $м^2 \cdot °С/Вт$;

$\tau_в$ - тўсиқ конструкциянинг ички сиртинингҳарорати, °С.

Агар (2.22) ва (2.23) тенгламалардаги иссиқлик оқимларининг миқдорлари тенг бўлса, қуйидаги формула келиб чиқади:

$$\frac{t_в - \tau_в}{R_в} = \frac{t_в - t_н}{R_o} \quad \text{ёки} \quad \tau_в = t_в - \frac{t_в - t_н}{R_o} \cdot R_в. \qquad (2.24)$$

Бу формула ёрдамида ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртидаги ҳароратни ҳисоблаш мумкин.

Ташқи тўсиқ конструкция кўп қатламли бўлса, унинг ички сиртидан бошлаб биринчи қатламидан ўтадиган иссиқлик миқдорини худди юқоридагидек тарзда аниқлашимиз мумкин:

$$Q_1 = \frac{\tau_в - \tau_1}{R_1}, \text{ Вт/м}^2. \qquad (2.25)$$

Иссиқлик оқимининг ўзгармаслигини ҳисобга олган ҳолда, Q_1=Q тенглигидан, қуйидаги формула келиб чиқади:

$$\frac{\tau_в - \tau_1}{R_1} = \frac{t_в - t_н}{R_o} \qquad (2.26)$$

(2.26) тенгликдан τ_1 қийматини топсак

$$\tau_1 = \tau_В - \frac{t_В - t_Н}{R_0} \cdot R_1 \qquad (2.27)$$

ва бу тенгламадаги $\tau_в$ нинг ўрнига (2.24) тенгламадаги қийматини қўйиб, қуйидаги формулага эга бўламиз:

$$\tau_1 = t_в - \frac{t_в - t_н}{R_o} \cdot R_в - \frac{t_в - t_н}{R_o} \cdot R_1 = t_в - \frac{t_в - t_н}{R_o}(R_в + R_1) \qquad (2.28)$$

Худди шундай мулоҳазалар асосида, ҳар қандай х-қатламнинг ташқи сиртидаги ҳароратни қуйидаги формула ёрдамида аниқлашимиз мумкин:

$$\tau_x = t_в - \frac{t_в - t_н}{R_o}(R_в + R_1 + R_2 + ... + R_x) = t_в - \frac{t_в - t_н}{R_o}(R_в + \sum R_i) \quad (2.29)$$

бу ерда $\sum R_i$ - ички сиртдан бошлаб x-қатлам билан бирга барча қатламлар термик қаршиликларининг йиғиндиси.

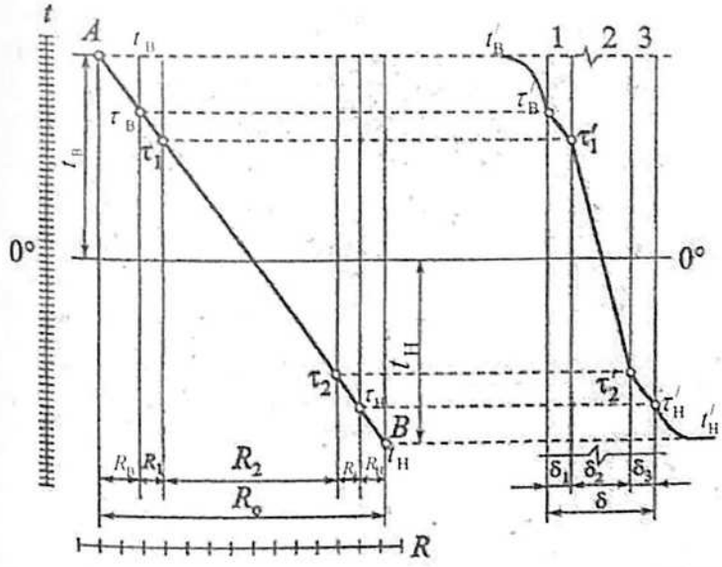
2.9. Кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкция ичидаги ҳароратни аниқлашнинг график усули (Фокин-Власов усули)

Кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкциялар ичидаги ҳароратни аниқлашда масалани график усулда ечиш анча осонрок. Шу мақсадда, горизонтал ўқда ташқи тўсиқ конструкциянинг ҳақиқий қатламлари кетма-кет ва уларнинг иссиқлик ўтказишга қаршилиги тўсиқнинг ички сиртининг иссиқлик беришга қаршилигидан бошлаб тўсиқнинг ташқи сиртининг иссиқлик беришга қаршилигигача маълум бир масштабда қуйиб чиқилади, шунда барча қатламларнинг чамъланиши бир хил масштабда деворнинг умумий иссиқлик ўтказишга қаршилигининг қийматини (м²·°С/Вт) характерлайди (2.11-расм). Шундан сўнг вертикал ўқда ички ва ташқи ҳаво ҳароратлари белгиланади ва улар орасида тўғри чизиқ ташланганида ҳар бир қатлам кесимига тўғри келувчи нуқтадаги температура осонликча аниқланади. Бу усул кўп қатламли конструкциялардаги ҳарорат тақсимотини тез ва визуал тарзда баҳолаш имконини бергани учун амалиётда жуда кенг қўлланилади.

Тўсиқнинг чап томонида ҳароратлар шкаласи ўрнатилади ва улар вертикал равишда жойлаштиради (2.11-расм).

Горизонтал ўқда олинган нуқталар орқали вертикал чизиқлар ўтказилади ва четки вертикалда ички ҳавонинг ҳарорати (горизонтал ўқдан 0 °С дан ўтувчи) қабул қилинган шкала бўйича чапдан юқорида ва ташқи ҳаво ҳарорати $t_н$ пастда белгиланади ва бу ҳароратларни ўзаро бирлаштириб, 0 °С орқали ўтадиган А ва В нуқталарини боғлайдиган тўғри чизиқга эга бўламиз, бу тўғри чизиқ бир хил қиялик бурчаги билан бутун тўсиқ конструкцияни кесиб ўтади (2.11-расм).

АВ тўғри чизиғининг конструктив қатламлар чегараларининг мос келадиган вертикал чизиқлари билан кесишиш нуқталари тўсиқ конструкция қатламлари чегарасидаги ҳарорат қийматлари $\tau_в$, τ_1, ва $\tau_н$ ларга мос келади. График усул билан олинган ҳарорат қийматлари чизиқли масштаб бўйича қилинган тўсиқ конструкциянинг чизмасига ўтказилади ва қатламлар чегараларидаги ҳаро-



2.11-расм. Кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкция ичидаги ҳароратни аниқлашнинг график усули [12].

ратга мос келадиган нуқталар тўғри чизиқлар билан боғланади. Олинган синиқ эгри чизиқ $\tau_в$, τ_1, τ_2 ва $\tau_н$ кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкциянинг ичидаги ҳарорат ўзгаришининг ҳақиқий графигини ифодалайди. Ушбу графикнинг қиялиги вертикалга яқин бўлгани кичик иссиқлик ўтказувчанлигига эга бўлган материаллардан қилинган қатламларга ва аксинча, қиялиги горизонталга яқинроқ бўлганлари юқори иссиқлик ўтказувчанликка эга бўлган материаллардан бажарилган қатламларга хос бўлади.

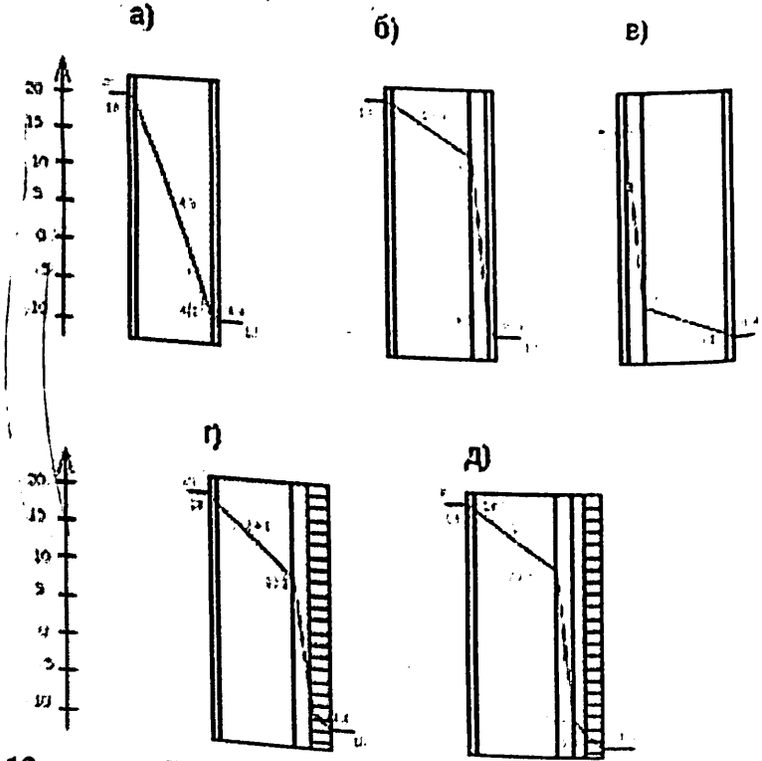
2.10. Конструктив қатламларнинг жойлашишининг ташқи тўсиқ конструкциялар ичидаги ҳарорат тақсимотига таъсири

Иссиқлик-техник ҳисоблашда ташқи тўсиқ конструкцияни ташкил этувчи қатламларнинг умумий иссиқлик қаршилиги асосий аҳамиятга эга бўлиб, қатламларнинг кетма-кет жойлашиши ҳисобий натижага ҳал қилувчи таъсир кўрсатмайди. Яъни, иссиқлик ўтказувчанлик нуқтаи назаридан, қатламлар қандай тартибда жойлашганидан қатъи назар, уларнинг йиғинди иссиқлик қаршилиги бир хил бўлса, умумий иссиқлик йўқотилиши ўзгармайди.

Бироқ, қатламларнинг жойлашиш тартиби ташқи тўсиқ

конструкция ичидаги ҳарорат тақсимотига ва айниқса намлик режимини шаклланишига катта таъсир кўрсатади. Қатламлар нотўғри жойлаштирилган ҳолларда ҳароратнинг кескин пасайиши конструкциянинг маълум қатламларида юзага келиб, сув буғининг конденсацияланишига шароит яратиши мумкин. Бу эса иссиқлик изоляцияси самарадорлигининг пасайиши, материалларнинг намланиши ва уларнинг физик-механик хусусиятларининг ёмонлашувига олиб келади.

Қатламлар кетма-кетлигининг жойлашишини ташқи тўсиқ конструкция ичидаги ҳарорат тақсимотининг ўзгаришига таъсирини ғиштдан барпо қилинган тўсиқ конструкцияларда изоляцион қатламнинг турли жойларда жойлаштириш мисолида кўриб чиқамиз (2.12-расм).



2.12-расм. Ғиштдан барпо қилинган ташқи тўсиқ конструкцияларнинг кесими бўйича ҳарорат тақсимоти: а) бир қатламли конструкция; б) ташқи томондан иссиқлик изоляция жойлаштирганда; в) худди шундай, ичкари томондан; г) худди шундай, тўсиқ конструкция ичида; д) худди шундай, ташқи томондан ва шамоллатиладиган ҳаво қатлами билан [И.С. 22].

Ҳар икки томон сувоқ қилинган (2.12-расм, а), бир қатламли ғишт деворда иссиқлик изоляциянинг йўқлиги сабабли, ҳароратнинг пасайиши бир маромда содир бўлади. Бундай ҳолда, тўсиқ конструкциянинг бир қисми совуқ даврда салбий ҳароратлар ҳудудида жойлашганлиги учун сезиларли ҳарорат кучланишини бошдан кечиради. Ҳароратнинг кескин пасайиши шуни кўрсатадики, иситиш тизими ўчирилганда иссиқлик энергияси тезда девордан ташқи ҳавога ўтади ва ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқлик сақлаш қуввати тезда тугайди. Бир жинсли бир қатламли ташқи тўсиқ конструкцияларда конденсация юзага келиш эҳтимоли юқори бўлган текислик ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртидан қалинлигининг 2/3 қисмига тенг масофада жойлашади, бу ҳам бундай ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқликни ҳимоялаш сифатларига салбий таъсир қилади.

Изоляция қатлами ташқи тўсиқнинг ташқи томонидан жойлашган бўлса, ғишт термасининг бутун қалинлиги мусбат ҳарорат зонасида (2.12-расм, б) жойлашади. Иситиш тизими ўчирилганда, оз миқдордаги иссиқлик энергияси ташқарига узатилади, чунки унинг узатилиши иссиқлик изоляция билан секинлаштирилади. Ҳарорат деформациясидан ёриқлар ғишт термаларида пайдо бўлмайди. Иссиқлик изоляция қатламининг ташқи тўсиқнинг ташқи томонидан жойлашиши ғишт термаларини қишда қаттиқ совушдан, ёзда эса ҳаддан ташқари иссиқликдан ҳимоя қилади, бу эса одамлар учун қулай яшаш шароитларини таъминлайди.

Агар иссиқлик изоляция қатлами ташқи ғишт деворнинг ички қисмида жойлашган бўлса, қиш даврида ғишт деворининг бутун қалинлиги манфий ҳарорат зонасида бўлади ва сезиларли ҳарорат кучланишларини бошдан кечиради (2.12-расм, в). Бундан ташқари, ташқи деворнинг ички қисмида иссиқлик изоляция қатламининг жойлашиши иссиқлик изоляциянинг ташқи томонида конденсацияга олиб келиши мумкин, бу вақт ўтиши билан унинг иссиқлик изоляцион хусусиятларини йўқотишига олиб келиши мумкин.

Иссиқлик изоляция қатламининг бундай жойлашуви билан салбий оқибатлар айниқса бетон деворларда ва шамоллатилмайдиган бирлаштирилган ёпмаларда кузатилади, уларда бетоннинг иссиқлик кенгайиш коэффициенти ғишт деворга нисбатан 2 баравар кўп бўлганлиги сабабли иссиқлик

кучланишидан ёриклар пайдо бўлиши мумкин. Иссиқлик изоляция қатлами хонанинг ички қисмида жойлашганда конденсация ҳосил бўлиши туфайли ғишт теримлари ичида намликнинг тўпланиши вужудга келади, бунинг натижасида моғор босиш, чириш ва бошқаларни шакллантиришга олиб келади. Салбий оқибатларни бартараф қилиш учун иссиқлик изоляция қатлами олдинги қалинлиги камида 200 микрон синтетик материалдан ёки алюминий фолгадан тайёрланган қўшимча буғ изоляция қатламини ўрнатиш керак.

Иссиқлик изоляция қатламни ғишт девори ичида жойлаштириш анча афзалроқдир, чунки бу ҳолда деворнинг юк кўтарувчи қатлами ижобий ҳароратлар минтақасида жойлашган бўлади ва иситиш тизими ўчирилганда хонага узоқ вақт иссиқлик чиқишини таъминлайди (2.12-расм, г). Деворнинг юк кўтарувчи қисми йил давомида ҳарорат кучланишини бошдан кечирмайди. Бироқ иссиқлик изоляция қатламни бундай тартибда жойлашиши билан унинг ташқи сиртида конденсация пайдо бўлиши мумкин, чунки кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкцияларда юзага келиши мумкин бўлган конденсация текислиги иссиқлик изоляция қатламнинг ташқи сиртига тўғри келади.

Энг оқилона вариант – иссиқлик изоляция қатламни тўсиқ конструкциянинг ташқи томонига жойлаштириб унинг оркасида шамоллатиладиган ҳаво бўшлиқли декоратив қоплама қатламини қилишдир (2.13-расм, д). Деворнинг ташқи томонидан иссиқлик изоляция қатламнинг бундай жойлашиши ғишт термаларининг бутун қалинлиги мусбат ҳарорат зонасида бўлишига ва ҳарорат кучланишларини бошдан кечирмаслигига ёрдам беради. Девор қишда тез совуб кетмайди, хонада қулай маъқул микроиқлим маълум бир муддат таъминланади. Шамоллатиладиган ҳаво қатламининг мавжудлиги иссиқлик изоляция қатламидаги конденсация намлигини ташқи муҳитга олиб чиқишга ёрдам беради ва декоратив қоплама қатламининг мавжудлиги декоратив қоплама қатлами изоляция қатламининг ёмғирдан намланишига йўл қўймайди.

2.11. Биноларни иссиқлик ҳимоясини лойиҳалаш усуллари

Биноларнинг иссиқлик ҳимоясини лойиҳалашнинг асосий вазифаси меъёрланган ҳаво параметрларини сақлаш ва санитария-гигиена шароитларини таъминлаш учун минимал иссиқлик

энергиясини истеъмол қилиш билан хоналарда қулай ички микроиқлим шароитларини яратишдир.

Бино ва иншоотларни иссиқликдан ҳимоя қилиш ҚМҚ 2.01.04-18 [Қ-6] талабларига мувофиқ амалга оширилади. СП 23.101-04 да берилган, биноларнинг иссиқлик ҳимоясини лойиҳалаш тартиби қуйидагича:

- иссиқлик ҳимояни лойиҳалаш бўйича дастлабки маълумотларни аниқлаш;
- иссиқлик ҳимоянинг меъёрлаштирилган кўрсаткичлари танланади, унга кўра ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик физик ҳисоби амалга оширилади;
- ташқи тўсиқ конструкцияларнинг конструктив ечимлари танланади ва уларнинг санитария-гигиена талабларига мувофиқлигини текширилади;
- бинонинг энергия паспортига киритиладиган, бинонинг иссиқлик энергия параметрлари ҳисобланади.

ҚМҚ 2.01.04-18 [Қ-6] га биноан биноларни иссиқлик ҳимоя қилишнинг меъёрлаштирилган кўрсаткичларига қуйидагилар киради:

а) биноларни ташқи тўсиқ конструкциялари учун иссиқлик узатишга қаршилигининг ноорматив қийматлари;

б) ички ҳаво ҳарорати ва ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сирти орасидаги ҳароратлар фарқининг норматив қийматлари, шунингдек, ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртидаги ҳарорат ва шудринг нуқтаси ҳарорати;

в) бинони иситиш учун иссиқлик энергиясининг норматив солиштирма истеъмоли.

Турар-жой ва жамоат бинолари учун “а”, “б” ёки“б”, “в” ва саноат бинолари учун эса “а”, “б” кўрсаткичларининг ишлаши талаб қилинади. Биноларни иссиқлик ҳимоя қилишнинг норматив кўрсаткичларини танлаш лойиҳалаш ташкилотининг ваколатига киради.

Барча ташқи тўсиқ конструкциялар санитария-гигиена талабларига жавоб бериши керак, чунки улар одамларга хонада фаолият кўрсатишлари учун қулай шароитларни таъминлайди ва ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ички сиртларини намланиш ва бузилишдан сақлайди.

Иссиқлик ҳимоянинг норматив кўрсаткичлари сифатида “а” ва “б” кўрсаткичлари танланган тақдирда, ташқи тўсиқ

конструкцияларнинг иссиқлик ҳимоя хусусиятларини аниқлаш қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилади:

- иситиш даврининг градус-суткаси $\mathbf{D_d}$, °С - сутка, ҳисобланади;
- барча турдаги ташқи тўсиқ конструкциялар учун иссиқлик ўтказишга қаршиликнинг талаб этилган қийматлари $R_o^{тр}$ ($м^2 \cdot °С/Вт$) аниқланади;
- барча ташқи тўсиқ конструкцияларнинг конструктив ечими танланади;
- ҳисобланган ҳарорат фарқининг руҳсат этилган қиймати Δt^n, шунингдек ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ички сиртларида конденсация бўлмасмаслик шартининг бажарилиши текширилади;
- иситиш эҳтиёжлари учун бинонинг иссиқлик энергиясини истеъмол қилишни характерловчи иссиқлик энергияси параметрлари ҳисоблаб чиқилади, натижалари бинонинг энергия паспортига киритилади.

Иссиқлик ҳимоянинг меъёрлаштирилган кўрсаткичлари сифатида "б" ва "в" кўрсаткичлари танланган тақдирда, ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ҳимоя хусусиятларини аниқлаш қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилади:

- бинонинг энергия самарадорлигини синфи ўрнатилади;
- иситиш даврининг градус-суткаси $\mathbf{D_d}$, °С-сутка, ҳисобланади ва ташқи тўсиқ конструкциялар учун иссиқлик ўтказишга қаршиликнинг талаб этилган қийматлари $R_o^{тр}$ ($м^2 \cdot °С/Вт$) аниқланади (ташқи деворлар, том, чордоқ ва цоколёпмалар, деразалар ва фонарлар, ташқи эшиклар ва дарвозалар);
- бинони иситиш учун иссиқлик энергиясининг солиштирма сарфининг норматив қийматини, унинг функционал мақсади ва қаватлар сонига қараб аниқланади ва А ёки Б синфлари тайинланганда ва бинони марказлаштирилган иссиқлик таъминот тизимига ёки стационар электр иситишга улашда ушбу қийматлар созланади;
- бинони функционал мақсадига ва қаватлар сонига қараб иситиш учун солиштирма иссиқлик энергияси истеъмолининг норматив қиймати q_h^{req} аниқланади ва бу қийматни А ёки Б синфини белгилаш ва бинони марказлаштирилган иссиқлик таъминот тизимига ёки стационар электр иситиш тизимига улашда ўзгартиришлар киритилади;

- иситиш даврида бинони иситиш учун иссиқлик энергиясининг ҳисобланган солиштирма истеъмоли q_h^{des} белгиланади, уни норматив қиймат билан солиштирилади ва агар керак бўлса, ҳисобланган қийматни камайтириш учун кўрсаткичларга ўзгартиришлар киритилади.

Турар-жой ва жамоат биноларининг энергия самарадорлигининг синфлари 2.12 - жадвалга мувофиқ танланади.

А ва Б синфлари янги қурилган ва таъмирланган бинолар учун лойиҳани ишлаб чиқиш босқичида белгиланади ва кейинчалик бино фойдаланишга топширилгандан кейин камида бир йил ўтгач, иссиқлик техник синовларини ўтказиш орқали фойдаланиш натижаларига кўра аниқланади. Иситиш даври учун энергия сарфини ўлчаш маълумотларига кўра дала синовлари натижасида ташкил этилган энергия самарадорлиги класси бинонинг энергия паспортига киритилади.

2.12 – жадвал

Биноларнинг энергия самарадорлигини синфлари

Синф белгиси	Энергия самарадорлик синфининг номи	Бинони иситиш учун солиштирма иссиқлик энергияси истеъмолининг ҳисобланган (ҳақиқий) қийматининг меъёрий қийматдан оғиши, %	Ўзбекистон Республикаси субъектларининг маъмурий органлари томонидан тавсия этилган чоралар
Янги ва таъмирланган бинолар учун			
A	Жуда баланд	Минус 51 дан кам	Иқтисодий рағбатлантириш
B	Баланд	Минус10 дан минус 50 гача	
C	Нормал	Плюс 5 дан минус 9 гача	-
Мавжуд бинолар учун			
D	Паст	Плюс 6 дан плюс 75 гача	Бинони реконструкция қилиш мақсадга мувофиқдир
E	Жуда паст	76 дан ортик	Яқин келажакда бинони иссиқлик изоляция қилиш керак

С класси янги қурилган ва реконструкция қилинган биноларни камида бир йил давомида ишлагандан сўнг дала синовлари натижалари асосида тайинланади.

Д ва Е синфлари Ўзбекистон Республикасининг таъсис субъектларининг маъмурий органлари томонидан ушбу биноларни иссиқлик ҳимояси бўйича устуворлик чора-тадбирларни ишлаб чиқиш мақсадида 2000 йилгача қурилган фойдаланишдаги бинолар учун ўрнатилади.

2.12. Биноларнинг иссиқлик ҳимоясини лойиҳалаш учун дастлабки маълумотлар

Биноларнинг иссиқлик ҳимоясини лойиҳалаш жараёни, аввало, зарур бўлган дастлабки маълумотларни аниқлаш ва тизимлаштиришдан бошланади. Чунки қабул қилинадиган конструктив ва муҳандислик ечимларининг самарадорлиги айнан шу маълумотларнинг аниқлиги ва ишончлилигига боғлиқ бўлади.

Дастлабки маълумотлар таркибига, энг аввало, хоналарнинг талаб этилган ҳарорат-намлик режими параметрлари (ички ҳаво ҳарорати, нисбий намлик, ҳаво алмашинуви кўрсаткичлари) киради. Бу кўрсаткичлар бинодан фойдаланиш мақсадига қараб белгиланади ва санитария-гигиена меъёрлари асосида қабул қилинади.

Шунингдек, қурилиш олиб бориладиган ҳудуднинг ташқи иқлим шароити - ҳисобий ташқи ҳаво ҳарорати, иситиш мавсумининг давомийлиги, шамол тезлиги ва йўналиши, намлик, қуёш радиацияси каби омиллар ҳам муҳим аҳамиятга эга. Ушбу иқлимий маълумотлар бинонинг ташқи тўсиқ конструкцияларидаги иссиқлик йўқотилишини аниқлаш ва уларнинг зарур қалинлигини белгилашда асос бўлиб хизмат қилади.

Бундан ташқари, қурилиш материаллари ва конструкцияларининг иссиқлик-техник хоссалари - иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, зичлик, иссиқлик сиғими, буғ ўтказувчанлик хусусиятлари каби ҳисобланган характеристикалар ҳам инобатга олинади. Иситиш тизимини лойиҳалашда эса иситилиш майдонлари, бинонинг умумий ички ҳажми, ташқи тўсиқ юзалари ва улар орқали юзага келадиган иссиқлик йўқотилиши миқдори аниқланади.

Дастлабки маълумотлар тўғри ва тўлиқ белгиланган

тақдирдагина бинонинг энергия самарадорлигини таъминлаш, иссиқлик йўқотилишини камайтириш, ёқилғи-энергия ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва хоналарда қулай микроклимат яратиш имкони юзага келади. Шу жиҳатдан, дастлабки маълумотларни асосли равишда танлаш ва таҳлил қилиш иссиқлик ҳимоясини лойиҳалашнинг муҳим босқичи ҳисобланади.

2.13. Хона ички ҳавосининг параметрлари

Совуқ давр учун турар-жой ва жамоат биноларининг ички ҳавосининг ҳисобий параметрлари амалдаги меъёрий талабларга мувофиқ ҳолда 2.13-жадвал асосида қабул қилиниши лозим. Ушбу жадвалда биноларнинг функционал вазифасини ҳисобга олган ҳолда ички ҳавонинг ҳисобий ҳарорати, нисбий намлиги ва зарур микроклимат кўрсаткичлари белгиланган.

2.13-жадвал

Совуқ мавсум учун бино ичидаги ҳавонинг ҳарорати ва нисбий намлиги

Бино тури	Бино ичидаги ҳаво ҳарорати $t_в$, °C	Ҳавонинг рухсат этилган нисбий намлиги $\varphi_в$, %,
1. Турар жой, мактаб ва бошқа жамоат бинолари (2 ва 3-бандларда санаб ўтилганлардан ташқари)	20-22	55
2. Поликлиникалар ва тиббиёт муассасалари	21-22	55
3. Мактабгача таълим муассасалари	22-23	55

Мазкур ҳисобий параметрлар биноларнинг иссиқлик-техник ҳисобларини бажаришда, иситиш тизимларини лойиҳалашда ҳамда ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик ҳимоясини баҳолашда асосий дастлабки маълумот сифатида хизмат қилади. Шунингдек, улар инсон саломатлиги ва қулай яшаш шароитларини таъминлаш нуқтаи назаридан ҳам муҳим аҳамият касб этади.

Жадвалда кўрсатилмаган бинолар учун ички ҳавонинг ҳисобий температураси ва нисбий намлиги ўша биноларни лойиҳалаш бўйича норматив ҳужжатлардан қабул қилинади.

Иссиқ чордоқлар ва техник ертўлалар учун, шунингдек, квартирани иситиш тизимига эга турар-жой биноларининг

иситилмайдиган зинапоя жойлашган хоналарда (зинахоналарда) ички ҳавонинг ҳисобий ҳарорати $t_в$ қуйидагича олиниши керак:

-техник ертўлалар учун $t_в$ =2°С; - иситилмайдиган зинахоналар учун $t_в$= 5 °С;

- иссиқ чордоқлар учун - 6-8 қаватли бинолар $t_в$ = 14 °С; 9-12 қаватли бинолар $t_в$ = 15-16 °С; 14-17 қаватли бинолар $t_в$ = 17-18 °С.

2.14. Ташқи иқлим шароитлари

Ташқи иқлим шароитлари қурилиш амалга ошириладиган ҳудуднинг географик жойлашуви ва табиий хусусиятларига боғлиқ ҳолда қабул қилинади ҳамда амалдаги меъёрий ҳужжат — ШНҚ 2.01.01-22 "Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар" талабларига мувофиқ аниқланади. Ушбу ҳужжатда турли ҳудудлар учун ҳаво ҳарорати, шамол тезлиги ва йўналиши, ёғингарчилик, намлик, қор қоплами ҳамда бошқа муҳим иқлимий кўрсаткичлар тизимли равишда келтирилган.

Мазкур иқлимий маълумотлар бинолар ва иншоотларни лойиҳалаш жараёнида ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик ҳимоясини ҳисоблаш, муҳандислик тизимларини тўғри танлаш ҳамда конструкцияларнинг ишончлилиги ва хавфсизлигини таъминлашда асосий дастлабки маълумот сифатида хизмат қилади. Шу орқали қурилиш ечимларини ҳудуднинг ҳақиқий иқлим шароитларига мослаштириш ва иқтисодий ҳамда эксплуатацион жиҳатдан мақбул лойиҳаларни ишлаб чиқиш имкони яратилади.

Биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини муайян қурилиш ҳудуди учун санитария-гигиена талаблари бўйича ҳисоблаганда ташқи ҳавонинг ҳисобий қишки температураси $t_н$ сифатида (°С ҚМҚ 2.01.01-22 бўйича таъминланганлиг 0,92 бўлган энг совуқ бе сутканинг ўртача температураси t_5 ни олиш керак. Мободо, муайй қурилиш ҳудуди учун маълумотлар бўлмаса, ҚМҚ 2.01.01-22 келтирилган энг яқин аҳоли пунктининг ҳисобий температурас қабул қилиниши мумкин.

Қишда биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини муайй қурилиш ҳудуди учун энергия тежамкорлик талаблари бўйи ҳисоблаганда иситиш даврининг давомийлиги $Z_{от.пер}$ (суткалар ШНҚ 2.01.01-22 [Қ-3] да келтирилган маълумотларга мувофиқ ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорати $t_н$, °С, ҚМҚ 2.01.04-18 [Қ-6] келтирилган маълумотларга мувофиқ олиниши керак. Бунда тур жой бинолари, даволаш-профилактика муассасалари, бола

муассасалари ва қариялар уйлари учун ташқи ҳавонинг ҳисобий температураси $t_н$ сифатида ҳарорат +10°С дан юқори бўлмаган даврнинг (иситиш мавсумининг) ўртача температураси $t_{от.пер}$ олиниши керак. Бошқа биноларни лойиҳалашда $t_{от.пер}$ нинг ҳисобий қиймати ташқи ҳаво температураси +8 °С дан юқори бўлмаган давр учун қабул қилинади.

2.15. Қурилиш материаллари ва конструкцияларининг ҳисобий характеристикалари

Энг кўп қўлланиладиган қурилиш материаллари ва конструкцияларининг иссиқлик-техник кўрсаткичлари амалдаги меъёрий ҳужжат — ҚМҚ 2.01.04-18 "Қурилишда иссиқлик техникаси" [Қ-6] нинг 1-иловалари ва жадвалларида келтирилган. Ушбу меъёрий манба бинолар ва иншоотларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини иссиқлик-техник жиҳатдан ҳисоблаш, энергия самарадорлигини баҳолаш ҳамда оптимал конструктив ечимларни танлашда асосий дастлабки маълумотлар базаси ҳисобланади.

Мазкур ҳужжатда қурилиш материаллари ва конструкцияларининг қуйидаги муҳим иссиқлик-физик кўрсаткичлари берилган:

- иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ, Вт/(м·°С) - материал орқали иссиқликнинг ўтиш қобилиятини тавсифлайди ва иссиқлик изоляциясини баҳолашда асосий параметр ҳисобланади;
- иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти S (24 соатлик даврий таъсир учун), Вт/(м²·°С) - материалнинг даврий ҳарорат ўзгаришларига жавоб реакциясини ифодалайди;
- солиштирма иссиқлик сиғими C_0 (қуруқ ҳолатда), кДж/(кг·°С) - материалнинг иссиқликни ўзлаштириш ва сақлаш қобилиятини кўрсатади;
- буғ ўтказувчанлик коэффициенти μ, мг/(м·соат·Па) ёки буғ ўтказишга қаршилик R_p, м²·соат·Па/мг - конструкция орқали сув буғининг ўтиши билан боғлиқ хусусиятларни тавсифлайди;
- ёпиқ ҳаво бўшлиғи қатламининг термик қаршилиги $R_{v.п}$ — ҳаво қатламларининг иссиқлик ҳимоясига қўшаётган ҳиссасини ифодалайди;
- дерезалар, балкон эшиклари ва фонарларнинг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилиги R_o, (м²·°С)/Вт — очиқ конструкция элементларининг иссиқлик йўқотиш хусусиятларини баҳолаш учун хизмат қилади;

- тўсиқ конструкция ташқи сирти материалининг қуёш радиациясини ютиш коэффициенти ρ — ташқи сиртнинг қуёш нурларини қабул қилиш даражасини кўрсатади.

Ушбу кўрсаткичларни ҳисоб-китобларда тўғри қабул қилиш ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ҳимоясини ишончли таъминлаш, намлик режимини назорат қилиш, энергия тежамкор биноларни лойиҳалаш ва эксплуатация харажатларини камайтиришда ҳал қилувчи аҳамият касб этади. Шунинг учун ҚМҚ 2.01.04-18 да келтирилган маълумотлар қурилиш амалиётида асосий меъёрий қўлланма сифатида қўлланилади.

Аккредитацияланган синов лабораториялари томонидан ўтказилган иссиқлик-техник синовлари натижаларига кўра самарали иссиқлик изоляцияловчи материаллар (минерал жун, шиша толали ва полимер), шунингдек, ҚМҚ 2.01.04-18 [Қ-6] рўйхатида бўлмаган материалларнинг ҳисобий иссиқлик-техник кўрсаткичларини қабул қилишга рухсат берилади.

ҚМҚ 2.01.04-18 да [Қ-6] қурилиш материаллари ҳисобий характеристикалари (А) ва (Б) эксплуатация шароитлари учун келтирилган.

Тўсиқ конструкцияларнинг эксплуатация шароитини (А ёки Б лигини) 2.8-жадвалга мувофиқ қабул қилиш мумкин.

2.16. Бинонинг иситиладиган майдонлари ва ҳажмини ҳисоблаш

Бинонинг иссиқлик энергияси паспортини тўлдириш учун биноларнинг иссиқлик энергияси параметрларини ҳисоблашда майдонлар ва ҳажмларни аниқлаш алоҳида аҳамиятга эга. Бу жараёнда ҳисоб-китобларнинг аниқлиги ва қиёсланувчанлигини таъминлаш мақсадида қуйидаги қоидаларга қатъий риоя қилиниши лозим.

Бинонинг иситиладиган майдони ташқи деворларнинг ички сиртлари чегарасида ўлчанадиган барча қаватлар майдони йиғиндиси сифатида қабул қилинади. Бу майдонга бинодаги пардадеворлар ва ички деворлар билан банд бўлган жойлар ҳам киритилади. Шунингдек, иситиладиган мансарда қаватлари, иситиладиган цоколь қаватлар ва ертўлалар ҳам иситиладиган майдон таркибига қўшилади. Антресоллар, галереялар, томоша балконлари ва турли мақсаддаги заллар майдони ҳам, агар улар иситиладиган ҳажмда жойлашган бўлса, бинонинг иситиладиган

майдонига киритилиши шарт.

Айни пайтда, техник қаватлар, иситилмайдиган ертўлалар, совуқ верандалар, шунингдек, чордоқ ёки унинг мансарда билан банд бўлмаган қисмлари бинонинг иситиладиган майдони таркибига киритилмайди.

Бинонинг яшаш хоналари майдони барча умумий хоналар (масалан, меҳмонхоналар) ва ётоқ хоналар майдонларининг йиғиндиси сифатида аниқланади. Бу кўрсаткич аҳоли яшаш шароитларини баҳолаш ва биноларнинг функционал сиғимини аниқлашда муҳим аҳамият касб этади.

Бинонинг иситиладиган ҳажми биринчи қават поли сиртидан охирги қават шифтининг ички сиртига қадар ўлчанадиган ички баландликни қават майдонига кўпайтириш орқали аниқланади. Бино ичидаги ҳақиқий ҳаво ҳажмини ҳисоблаш мақсадида иситиладиган ҳажм 0,85 коэффициентга кўпайтирилади, бу коэффициент конструкция элементлари эгаллаган ҳажмни ҳисобга олади.

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг майдони биноларнинг ички ўлчамлари бўйича аниқланади. Ташқи деворларнинг умумий майдони (дераза ва эшик проёмларини ҳисобга олган ҳолда) ташқи деворларнинг ички сирти бўйлаб ўлчанган периметрини биринчи қават полининг сиртидан охирги қават шифтининг сиртигача бўлган баландликка кўпайтириш орқали ҳисобланади. Шу билан бирга, деворнинг ички сиртидан дераза ёки эшик блокининг ички сиртигача бўлган қисм — яъни откослар майдони ҳам ҳисобга олинади.

Деразаларнинг умумий майдони ёруғлик ўтказувчи проёмларнинг конструктив ўлчамларига мувофиқ аниқланади. Ташқи деворларнинг проёмсиз, яхлит қисми майдони эса ташқи деворларнинг умумий майдони билан деразалар ва ташқи эшиклар майдони ўртасидаги фарқ сифатида қабул қилинади.

Горизонтал ташқи тўсиқ конструкциялар — томлар, чордоқлар ва цоколь қаватлар майдони биноларнинг қават майдонига тенг қилиб, ташқи деворларнинг ички сиртлари чегарасида ҳисобланади. Охирги қаватдаги қия шифтлар майдони ҳам томлар ва чордоқлар учун қабул қилинган қават майдони қоидаларига мувофиқ аниқланади.

Ушбу қоидаларга амал қилиш бинонинг иссиқлик энергияси сарфини тўғри баҳолаш, энергия самарадорлигини аниқлаш ва

меъёрий ҳужжатлар талабларига мос равишда иссиқлик энергияси паспортларини расмийлаштириш учун зарур ҳисобланади.

2.17. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг талаб қилинадиган иссиқлик ўтказишга қаршиликнинг талаб этилган қиймати $R_o^{тр}$ ни аниқлаш

Тўсиқ конструкцияларнинг (2.20) ёки (2.21) формулалар орқали аниқланган иссиқлик ўтказишга қаршилиги R_o етарли ёки етарли эмаслигини баҳолаш учун, аввало, иссиқлик ўтказишга қаршиликнинг талаб этилган қиймати $R_o^{тр}$ ни билиш зарур. Мазкур талаб этилган қиймат $R_o^{тр}$ биноларнинг иссиқлик ҳимояси меъёрларига жавоб беришини таъминлаш учун асосий мезон ҳисобланади.

Талаб этилган иссиқлик қаршилигини аниқлаш ўзгармас (стационар) иссиқлик оқими шароитида тўсиқ конструкцияга кираётган ва ундан чиқаётган иссиқлик миқдорларининг ўзаро тенглигига асосланади. Яъни барқарор ҳолатда конструкция орқали узатилаётган иссиқлик миқдори вақт давомида ўзгармайди.

Дарҳақиқат, Фурье қонунига асосланиб айтиш мумкинки, иссиқлик оқими зичлиги — яъни бирлик вақтда, бирлик юза орқали ўтадиган иссиқлик энергияси миқдори — ташқи ва ички муҳит ҳароратлари фарқига ҳамда тўсиқ конструкциянинг умумий иссиқлик қаршилигига бевосита боғлиқдир. Қаршилик қиймати қанчалик катта бўлса, конструкция орқали ўтадиган иссиқлик оқими шунчалик камаяди.

Шу сабабли тўсиқ конструкция элементлари учун тавсия этиладиган минимал иссиқлик ўтказишга қаршилик қиймати қатор омилларни ҳисобга олган ҳолда белгиланади. Буларга биноларнинг функционал вазифаси (турар-жой, жамоат ёки саноат бинолари), қурилиш ҳудудининг иқлим шароити, ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорати, шунингдек энергия самарадорлиги ва энергия тежаш бўйича амалдаги талаблар киради.

Натижада, тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ўтказишга қаршилигини талаб этилган қийматлар билан таққослаб баҳолаш биноларнинг иссиқлик ҳимоясини таъминлаш, энергия сарфини камайтириш ва меъёрий ҳужжатларга мувофиқ лойиҳавий қарорларини қабул қилишда ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлади.

$$Q = \frac{t_в - t_н}{R_o} \qquad (2.30).$$

$$Q = \frac{t_в - \tau_в}{R_в} \qquad (2.31).$$

(2.30) ва (2.31) тенгликлардан қуйидаги формула келиб чиқади:

$$R_o = \frac{t_в - t_н}{t_в - \tau_в} \cdot R_в. \qquad (2.32)$$

Йилнинг совуқ даврида конструкция ички сиртининг температураси $\tau_в$ ҳамма вақт хонадаги ички ҳаво температураси $t_в$ дан паст бўлади. Лекин $\tau_в$ нинг қийматини шудринг нуқтасидан паст бўлмаслигини таъминлаш керак. Акс ҳолда конструкциянинг ички сиртида конденсат ҳосилбўлади. Санитария-гигиена талабларига биноан бунга йўл қўйиб бўлмайди. Шунинг учун $t_в - \tau_в = \Delta t^н$ қиймат нормалаштирилган. (2.32) формула асосида, ундаги $R_в$ нинг ўрнига $\frac{1}{\alpha_в}$ ни қўйиб, $R_o^{тр}$ ни аниқлаш учун қуйидаги формула тавсия этилган:

$$R_o^{тр} = \frac{(t_в - t_н) \cdot n}{\Delta t^н \cdot \alpha_в}, (м^2 \cdot °C/Вт), \qquad (2.33)$$

бу ерда n - тўсиқ конструкция ташқи сиртининг ташқи ҳавога нисбатан ҳолатинии ҳисобга олувчи коэффициент, 2.14-жадвалдан қабул қилинади;

$t_в$ - ички ҳавонинг ҳисобий температураси,°С, хонанинг вазифасига боғлиқ ҳолда меъёрий ҳужжатлардан олинади;

$t_н$ - ташқи ҳавонинг қишки ҳисобий температураси, °С, бино қуриладиган ҳудуд учун [Қ-3] бўйича таъминланганлиги 0,92 бўлган энг совуқ беш кунликнинг ўртача температурасига тенг қабул қилинади;

$\alpha_в$ - ички сиртнинг иссиқлик бериш коэффициенти, Вт/(м·°С), унинг қийматлари 2.9-жадвалда келтирилган;

$\Delta t^н$ - ички сирт ва ички ҳаво температуралари фарқининг норматив қиймати, °С, 2.15-жадвалдан қабул қилинади.

Ёз шароитида хоналарнинг ҳаддан ортиқ исиб кетишига йўл қўймаслик мақсадида, архитектура нуқтаи назаридан чордоқнинг деворларида чордоқни шамоллатиш учун ҚМҚ 2.03.10-95 да кузда тутилган тешиклар ўрнатиш имкони бўлмаган ҳолларда, чордоқ (совуқ чордоқ) ораёпмалари учун n коэффициент 1,2 га тенг қабул қилинади.

2.14-жадвал

Тўсиқ конструкция ташқи сиртининг ташқи ҳавога нисбатан ҳолатини ҳисобга олувчи коэффициент *n* [Қ-6]

Ташқи тўсиқ конструкциялар	*n* коэффициент
1. Ташқи деворлар ва томёпмалар (шу жумладан ташқи ҳаво билан шамоллатиладиганлари), чордоқ усти (очиқ чордоқ) ва ўтиш жойларининг ораёпмалари	1,0
2. Ташқи ҳаво билан ўзаро боғланган совуқ ертўлалар устидаги ораёпмалар, чордоқ ораёпмалари (совуқ чордоқ)	0,8
3. Деворида ёруғлик проёмлари бўлган иситилмайдиган ертўла ораёпмалари	0,7
4. Ер сатҳидан юқорида жойлашган деворларида ёруғлик проёмлари бўлмаган истилмайдиган ертўлалар устидаги ораёпмалар	0,6
5. Ер сатҳидан пастда жойлашган истилмайдиган техник хоналар устидаги ораёпмалар	0,4

2.15-жадвал

Тўсиқ конструкция ички сирти ва ички ҳавоси ҳароратлари фаркининг норматив қиймати [Қ-6]

Бинолар ва иншоотлар	Норматив ҳарорат фарқи, $\Delta t^н$, °C		
	Ташқи деворлар учун	Томёпма ва чордоқ ораёпма-лари учун	Ўтиш жой-лари, совуқ ертўлалар ва тагхоналар устидаги ораёпмалар учун
1. Турар жой, даволаш-профилактика ва болалар муассасалари, ўқув юртлари, интернатлар	4,0	3,5	2,0
2. Жамоат бинолари, 1-бандда кўрсатилганларидан ташқари, маъмурий ва маиший бинолар, нам ва ҳўл режимли хоналарни истисно қилганда	5,0	4,5	2,5
3. Қуруқ ва нормал режимли ишлаб чиқариш бинолари	$t_в$-$t_р$, аммо 7 дан кўп эмас	$t_в$-$t_р$, аммо 6 дан кўп эмас	2,5
4. Нам ва ҳўл режимли ишлаб чиқариш хоналари ва бошқа хоналар	0,8($t_в$-$t_р$)	0,8($t_в$-$t_р$)	2,5
5. Картошка ва сабзавот омборлари	$t_в$-$t_р$	$t_в$-$t_р$	2,5
6. Иссиқлиги керагидан ортиқ бўлган (23 Вт/м^3 дан ортиқ) ва ички хавосининг ҳисобий нисбий намлиги 50%дан ошмаган ишлаб чиқариш бинолари	12	12	2,5

Эслатма. $t_р$ - ички ҳаво шудринг нуқтасининг температураси, °C, у ҳисобий ҳарорат $t_в$ ва нисбий намлик $\varphi_в$ оркали аниқланади, бунда $\varphi_в$ қуйидагича қабул қиланади: турар-жой, даволаш-профилактика биноларининг хоналари, ижтимоий ҳимоя объектлари, ўқув юртлари ва болалар муассасалари биноларининг хоналари учун - 55%; ошхона учун - 60%; ваннахоналар учун - 65%; иссик ертўлалар ва коммуникациялар ўтган тагхоналар учун - 75%; жамоат бинолари хоналари учун (юқорида кўрсатилганлардан ташқари) - 50%.

Бино ва иншоотларни лойиҳалашда уларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари иссиқлик инерциясини ҳисоблаш муҳим аҳамиятга эга. Тўсиқ конструкциянинг иссиқлик инерцияси қанчалик катта бўлса, ҳаво муҳитининг ҳарорати ўзгарганда конструкциянинг ўзидаги ҳарорат ҳолатининг ўзгаришига қаршилиги шунча катта бўлади. Иссиқлик инерцияси кичик бўлган конструкцияларда бунинг аксини кузатиш мумкин.

Бир жинсли бир қатламли тўсиқ конструкция учун иссиқлик инерцияси D нинг қиймати термик қаршилик *R* нинг материалнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти S га кўпайтмаси сифатида аниқланадн. яъни:

$$D = R \cdot S. \tag{2.34}$$

Бир жинсли материаллардан иборат кўп қатламли конструкциянинг иссиқлик инерцияси D айрим қатламлар иссиқлик инерцияларининг йиғиндисига тенг, яъни:

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \cdots + R_n \cdot S_n = \sum R_i \cdot S_i \tag{2.35}$$

бу ерда R_1, R_2,..., R_n - айрим қатламларнинг термик қаршилиги, (2.17) формула ёрдамида аниқланади;

S_1, S_2, ..., S_n - шу қатламлар материалларининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти.

Айрим қурилиш материалларининг теплофизик характеристикалари, шу жумладан иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари, конструкциянинг эксплуатация шароитига боғлиқ ҳолда IX-иловада келтирилган.

Ҳаво қатлами бор кўп қатламли конструкцияларнинг иссиқлик инерциясини ҳисоблашда бу қатламларининг ҳисобий иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти нолга тенг деб қабул қилинади. Ташқи ҳаво билан шамоллатиладиган ҳаво қатлами ва тўсувчи конструкциянинг ташқи сирти орасида жойлашган конструкция қатламлари ҳисобга олинмайди.

Амалдаги норматив ҳужжат [Қ-6] да ташқи тўсиқ конструкцияларни қиш шароити учун теплофизик ҳисоблашда ташқи ҳавонинг қишки ҳисобий температура $t_н$ си сифатида, конструкциянинг иссиқлик инерцияси қанчалигидан қатъи назар, бино қуриладиган ҳудуд учун бўйича таъминланганлиги 0,92 бўлган энг совуқ беш кунликнинг ўртача температураси t_5 дан фойдалланиш тавсия қилинади.

Санитария-гигиена талаблари бўйича ташқи тўсиқ конструкцияларни қиш шароити учун теплофизик ҳисоблашда қуйидаги

$$R_0 > R_O^{TP} \qquad (2.36)$$

шарт бажарилиши конструкциянинг тўғри лойиҳаланганлигини билдиради. Ана шу шартдан келиб чиққан ҳолда лойиҳалаш амалиётида бир қатламли тўсиқ конструкциянинг қалинлиги ёки у кўп қатламли бўлса, бирор-бир қатламнинг (одатда, иссиқлик изоляцияси қатламининг) қалинлиги аниқланади.

Ҳозирги вақтда бир неча хорижий мамлакатларда, шу жумладан Ўзбекистонда ҳам, айрим иситиладиган биноларнинг энергия тежамкорлигини таъминлаш мақсадида уларнинг турларини ҳисобга олган ҳолда иссиқлик ҳимоясининг даражаси ва шунга мос равишда ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик узатишга қаршилигининг талаб этиладиган қийматлари R_O^{TP} белгиланган (Х-илова).

Х-иловадан тўсиқ конструкция учун энергия тежамкорлик талаблари бўйича иссиқлик узатишга қаршиликнинг талаб этилган қиймати R_O^{TP} ни аниқлаш учун дастлаб қуйидаги формула ёрдамида қурилиш жойи учун иситиш мавсумининг градус-сутка кўрсаткичи аниқланади:

$$\mathbf{D_d = (t_в - t_{от.пер}) \cdot Z_{от.пер}}, \qquad (2.37)$$

бу ерда $t_в$ - ички ҳавонинг ҳисобий температураси, °С;

$t_{от.пер}$ ва $Z_{от.пер}$ - температура ≤10°С бўлган даврдаги ўртача температура,°С, ва унинг давом этиш даври, сутка.

Тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатилишига қаршилиги R_o нинг қиймати бинонинг иссиқлик ҳимоясининг берилган даражасига мувофиқ Х-илованинг 1, 2 ва 3-жадвалларда кўрсатилган R_O^{TP} нинг қийматларидан кам бўлмаслиги шарт.

Энергия тежамкорлик талабларини таъминлаш учун турар-жой, даволаш-профилактика ва болалар муассасалари, ўқув юртлари, интернатлар қурилиши, реконструкцияси ва капитал таъмирида Х-илова 2-жадвалига мувофиқ иссиқлик ҳимоясининг иккинчи даражасини қабул қилиш лозим.

Чордоқли ораёпма (ундаги шахта ва мўрилар) ва чордоқсиз том ёпмаларда Х-илова 3-жадвалига мувофиқ иссиқлик ҳимоясининг учинчи даражаси қабул қилинади.

Бинонинг иссиқлик ҳимоясини биринчидан юқорироқ даража бўйича лойиҳалашда, бошқа битта ёки бошқа бир нечта тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатишга қаршилиги ортган тақдирда, айрим тўсиқ конструкциялар учун R_O^{TP} ни иссиқлик ҳимоясининг биринчи даражаси бўйича қабул қилишга йўл қўйилади. Бинонинг барча тўсиқ конструкциялари орқали жами иссиқлик йўқотишлар лойиҳалаштирилаётган иссиқлик ҳимояси даражаси учун жадвалда белгиланган R_O^{TP} қийматлари бўйича ҳисобланган иссиқлик йўқотишлардан ошмаслиги керак.

Эшиклар (балкон эшикларидан ташқари) ва дарвозаларнинг иссиқлик узатилишига талаб қилинган қаршилиги, R_O^{TP}, бинолар ва иншоотлар девор-лариникидан $0{,}6\,R_O^{TP}$ дан кам бўлмаслиги керак. Бунда бинолар ва иншоотлар деворларининг иссиқлик узатишга қаршилиги таъминланганлиги 0,92 бўлган энг совуқ бешкунликнинг ўртача температурасига тенг бўлган ташқи ҳавонинг ҳисобий қишки температурасидан фойдаланиб (2.33) формула бўйича аниқланади.

Айрим биноларда битта қаватдаги қўшни хоналардаги ёки устма-уст жойлашган хоналардаги ҳавонинг ҳисобий температуралари бир-биридан сезиларли даражада фарқ қиладиган ҳолатлар учраши мумкин. Ички ҳаво ҳисобий температураларининг фарқи қўшни хоналар ўртасида, улар бир-бирининг устида жойлашганда 5°С ва ундан юқори, ёки хоналар битта қаватда жойлашганда 10°С га тенг бўлса, хоналарни ажратувчи тўсиқ конструкцияларнинг термик қаршилиги меъёрланади. Бундай тўсиқ конструкциянинг иссиклик узатишга меъёрланадиган қаршилиги, $R_{O.см}^{TP}$, қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

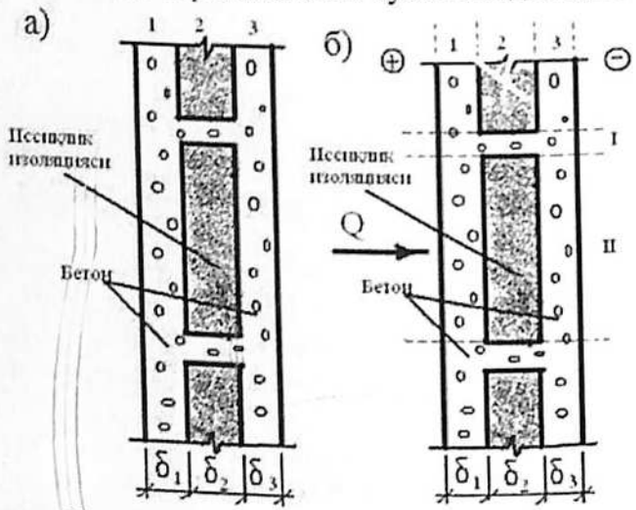
$$R_{O.см}^{TP} = \frac{t_в - t_{в.см}}{\Delta t^н \cdot \alpha_в}, \text{ м}^2\cdot\text{°С/Вт}, \qquad (2.38)$$

бу ерда $t_{в.см}$ – нисбатан совуқроқ хонадаги ички ҳаво ҳисобий температураси,°С.

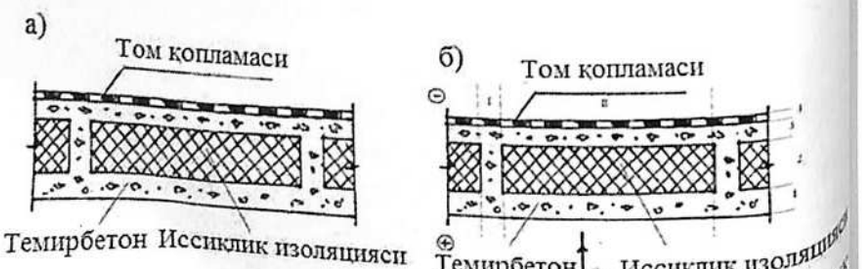
Юқорида кўриб ўтилган теплофизик ҳисоблар тўсиқ конструкциялардан ўтаётган иссиқлик оқми Q ўзгармас деган шартга асосланган. Бироқ бундай ҳол ҳаётда жуда кам учрайди. Амалда ташқи ҳаво температураси ўзгарувчан, ички ҳаво температураси эса нисбатан ўзгармас бўлган ҳол кўп учрайди. Чунки одатда ички ҳаво температурасини доимий сақлашга ҳаракат қилинади.

2.18. Бир жинсли бўлмаган ташқи тўсиқ конструкцияларининг термик қаршилигини ҳисоблаш

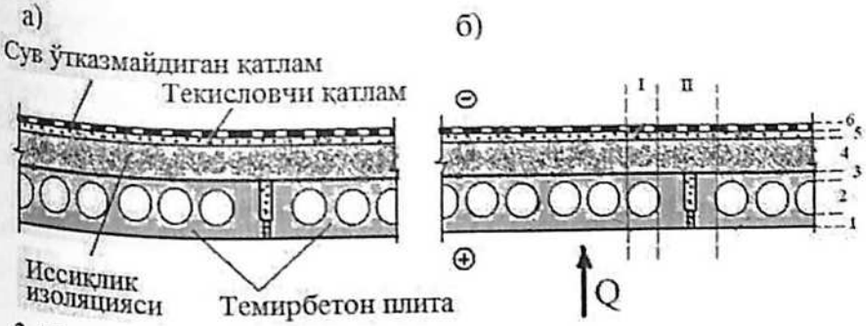
Биноларнинг аксарият ташқи тўсиқ конструкциялари бир жинсли бўлмаган конструкциялар ҳисобланади. Масалан, уч қатламли конструкцияларда ташқи ва ички қатламларни бирга ишлашини ва бикирликни таъминлаш мақсадида қилинадиган қовурғалар, диафрагмалар (2.13, 2.14-расмлар), конструкцияни енгиллаштириш, материалларни тежаш учун қилинадиган ҳаво бўшлиқлари конструкцияларнинг бир жинслилигини бузади (2.15-расм). Қайси қатламда бир жинслилик бузилишидан қатъи назар



2.13-расм. Уч қатламли девор: а - конструктив ечим; б - ҳисобий схема; Q – иссиқлик оқимининг йўналиши.



2.14-расм. Уч қатламли темирбетон плитали том: а – конструктив ечим; б - ҳисобий схема; Q – иссиқлик оқимининг йўналиши



2.15-расм. Кавакли темирбетон плитали том: а - конструктив ечим; б - ҳисобий схема, Q – иссиқлик оқимининг йўналиши.

бундай конструкциянинг термик қаршилигини аниқлашда (2.19) формуладан бевосита фойдаланиб бўлмайди. Бир жинсли бўлмаган тўсиқ конструкциялар учун термик қаршиликнинг "келтирилган" қиймати $R_к^{пр}$ аниқланади.

Бундай ҳолларда теплофизик ҳисоблар қуйидаги тартибда бажарилади:

а) Бир жинсли бўлмаган конструкциянинг конструктив ечими, ўлчамлари ўрганиб чиқилади. Конструкциядан теплофизика нуқтаи назаридан энг нобоп қисми танлаб олинади. Конструкция схемасида бу қисмни иссиқлик оқими йўналишига параллел текисликлар билан икки ёки ундан ортиқ бўлакларга бўлинади ва уларни I, II ва ҳ.к. тартибда белгилаб олинади.

Бу бўлакларнинг айримлари бир жинсли ва айримлари бир жинсли бўлмаган қатламлардан иборат бўлиши мумкин. Бу ҳол учун тўсиқ конструкциянинг термик қаршилиги қуйидагича аниқланади.

$$R_a = \frac{F_I + F_{II} + \cdots + F_n}{\frac{F_I}{R_I} + \frac{F_{II}}{R_{II}} + \cdots + \frac{F_n}{R_n}}, \text{ м}^2\cdot{}^\circ\text{C/Вт}. \qquad (2.39)$$

бу ерда F_I, F_{II}, …, F_n - тўсиқ конструкция айрим бўлакларининг юзаси м^2 ёки см^2;

R_I, R_{II},…, R_n - тўсиқ конструкция шу бўлакларининг термик қаршилиги, ($м^2\cdot{}^\circ C$/ВТ); бир жинсли бўлаклар учун (2.16) формула, кўп қатламли бўлаклар учун (2.19) формула ёрдамида аниқланади.

б) Иссиқлик оқими йуналишига перпендикуляр текисликлар билан тўсиқ конструкция ёки унинг R_a ни аниқлаш учун қабул

қилинган қисми бўлакларга бўлинади. Бу қатламларнинг ҳам айримлари бир жинсли, бошқалари эса бир жинсли бўлмаслиги, яъни битта қатлам бир нечта материаллардан иборат бўлиши мумкин. Бир жинсли қатламларнинг термик қаршилиги (2.16) формула, бир жинсли бўлмаган қатламларнинг термик қаршилиги (2.39) формула ёрдамида аниқланади. Бу ҳол учун тўсиқ конструкциянинг термик қаршилиги $R_б$ шу қатламлар термик қаршиликларининг йиғиндисига тенг деб олинади.

$$R_б = R_1 + R_2 + ... + R_n \text{ , м}^2\cdot\text{°C/Вт}, \qquad (2.40)$$

Тўсиқ конструкциянинг "келтирилган" термик қаршилиги қуйидаги формула билан аниқданади:

$$R_к^{пр} = \frac{R_a + 2R_б}{3}, \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}. \qquad (2.41)$$

Шундай қилиб, бир жинсли бўлмаган тўсиқ конструкциянинг иссиқлик ўтказишга умуиий қаршилиги R_o қуйидаги формула билан аниқланади:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_в} + R_к^{пр} + \frac{1}{\alpha_н}, \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт} \qquad (2.42)$$

Агар R_a катталик $R_б$ катталиклар орасидаги фарқ 25% дан катта бўлса ёки тўсиқ конструкция текис бўлмаса (унинг сиртида бўртиб турувчи жойлар бўлса), у ҳолда бундай конструкциянинг келтирилган термик каршилиги $R_к^{пр}$ни ҳарорат майдонининг ҳисоби асосида қуйидагича аниқлаш лозим.

Бунда температуранинг $t_в$ ва $t_н$ қийматлари асосида конструкция учун температура майдонини ҳисоблаш натижалари бўйича тўсиқ конструкция ташқи $\tau_{н.ср.}$ ва ички $\tau_{в.ср.}$ сиртларининг ўртача температуралари $\tau_{н.ср}$ ва $\tau_{в.ср}$ ларнинг қийматлари (°С) аниқланади ва иссиқлик оқимининг катталиги $q^{расч}$ (Вт/м^2) қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$q^{расч} = \alpha_в(t_в - \tau_{в.ср}) = \alpha_н(\tau_{н.ср} - t_н), \qquad (2.43)$$

бу ерда $\alpha_в$, $t_в$, $t_н$ - (2.33) - формуладаги каби;

$\alpha_н$ - (2.20) - формуладаги каби аниқланади.

Конструкциянинг келтирилган термик қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$R_к^{пр} = \frac{\tau_{в.ср} - \tau_{н.ср}}{q^{расч}}. \qquad (2.44)$$

Бир жинсли бўлмаган ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқлик узатишга келтирилган (умумий) қаршилиги R_o ни қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$R_o = \frac{t_в - t_н}{q^{расч}}. \qquad (2.45)$$

Турар-жой бинолари ташқи панель деворларининг иссиқлик узатилишига келтирилган (умумий) қаршилигини R_o, қуйидаги формула бўйича қабул қилишга йўл қуйилади:

$$R_o = R_o^{усл} \cdot r, \qquad (2.46)$$

бу ерда $R_o^{усл}$- панель деворларнинг иссиқлик узатилишига қаршилиги, у шартли равишда (2.20) ва (2.21) формулалар бўйича, иссиқлик ўтказувчан киритмалар ҳисобга олинмаган ҳолда, аниқланади, м^2·°С/Вт;

r - тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик-техник бир жинслилик коэффициенти.

Қовурғали ва иссиқлик изоляцияловчи қистирмали уч қатламли бетон конструкцияларнинг участкалари учун r коэффициентни қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$r = r_1 \cdot r_2, \qquad (2.47)$$

бу ерда r_1 – конструкциядаги қовурғаларнинг нисбий майдонини ҳисобга олувчи коэффициент, 2.16-жадвал бўйича қабул қилиниши мумкин.

2.16-жадвал [К-6]

$R_o^{усл}$, м^2·°С/Вт	F_1/F_2, бўлгандаги r_1		
	0,25	0,15	0,05
3,0	0,50	0,56	0,79
2,1	0,67	0,73	0,83
1,7	0,76	0,80	0,86
1,4	0,83	0,85	0,87

бу ерда F_1 – конструкциядаги қовурғалар майдони, м^2;

F_2 – конструкциянинг майдони (эшик ва деразалар проёмларини ҳисобга олмаган ҳолда).

r_2 – конструкциядаги қовурғалар материлининг зичлигини ҳисобга олувчи коэффициент, унинг қийматлари қуйидаги 2.17-жадвалда келтирилган.

Минерал толали ёки кўпиклантирилган пластмассадан тайёрланган иссиқлик изоляцияси билан қўшилиб келган эгилувчан металл боғловчили панеллардан иборат тўсиқ конструкцияларнинг қисмлари учун r коэффициентни ҳақиқий қийматларга аниқлик ки-

2.17-жадвал [Қ-6]

Материал зичлиги γ, кг/м^3	1000	1200	1400	1600	2400
r_2	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6

Эслатма. Қалинлиги 0,3 м дан кам бўлган уч қатламли конструкциялар учун r коэффициентни 0,9 га кўпайтириш лозим.

ритган ҳолда қуйидаги 2.18-жадвалдан қабул қилишга йўл қўйилади. Лекин у 2.19-жадвалда келтирилган қийматлардан кам бўлмаслиги керак.

2.18-жадвал

Панель деворларнинг иссиқлик-техник бир жинслилик коэффициенти r [Қ-6]

Конструктив қатламлар		r коэффициент эгилувчан боғловчилар орасидаги масофа a бўлганида, м							
		0,6		0,8		1,0		1,2	
Материал	Материал зичлиги γ_o, кг/м^3	Эгилувчан боғловчи арматуранинг диаметри d, мм							
		8	12	8	12	8	12	8	12
Керамзито-бетон	1000	0,95	0,91	0,96	0,94	0,97	0,96	0,98	0,96
	1200	0,93	0,89	0,95	0,92	0,96	0,94	0,97	0,95
	1400	0,91	0,87	0,94	0,90	0,95	0,92	0,96	0,94
	1600	0,89	0,84	0,93	0,88	0,94	0,91	0,95	0,93
Оғир бетон	2400	0,74	0,69	0,80	0,75	0,84	0,81	0,87	0,85

2.19-жадвал

Бинолар тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик-техник бир жинслилик коэффициенти r [Қ-6]

Тўсиқ конструкция	r коэффициент
1. Бир қатламли енгил бетон панеллардан	0,90
2. Термик қистирмали енгил бетон панеллардан	0,75
3. Самарали иссиқлик изоляция қатламли ва эгилувчан боғловчилари бўлган уч қатламли темирбетондан	0,70
4. Самарали иссиқлик изоляция қатламли ва темирбетон шпонкалари ёки керамзитобетон қовурғалари бўлган уч қатламли панеллардан	0,60
5. Самарали иссиқлик изоляция қатламли ва темирбетон қовурғалари бўлган уч қатламли панеллардан	0,50
6. Самарали иссиқлик изоляцияли уч қатламли металл панеллардан	0,75
7. Самарали иссиқлик изоляцияли уч қатламли асбесто-цемент панеллардан	0,50

Тўсиқ конструкция ички сиртининг иссиқлик ўтказувчан киритмалар (диафрагма, қоришма билан тўлдирилган чоклар, панелларнинг уланган жойлари, енгиллаштирилган термали деворларнинг бикр уланишлари, фахверк элементлари ва ш.ў.) бўйича температураси ташқи ҳавонинг ҳисобий қишки температурасида ички ҳаво шудринг нуқтаси температурасидан паст бўлмаслиги керак. Бунда, ички ҳавонинг шудринг нуқтаси температураси t_p ни 2.13-жадвалдаги эслатмага мувофиқ аниқлаш лозим.

Баъзи ҳолларда, масалан, ташқи тўсиқ конструкцияларни ёз шароити учун теплофизик ҳисоблашларда бир жинсли бўлмаган ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик инерцияси D ни ҳам аниқлашга зарурияти туғилади. Уни (2.35) формула ёрдамида аниқлаш мумкин. Бунинг учун бир жинслилик бузилган i қатлам учун (2.39) формула ёрдамида термик қаршиликнинг ўртача қиймати R_{icp} ни аниқлаш, сўнгра қуйидаги формула ёрдамида шу қатламдаги материалларнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентларининг ўртача қиймати S_{icp} ни аниқлаш керак бўлади.

$$S_{icp} \quad \frac{S_1F_1 + S_2F_2 + \cdots + S_nF_n}{F_1 + F_2 + \cdots + F_n} \qquad (2.48)$$

бу ерда $S_1, S_2, \ldots, S_n$ - бир жинслилик бузилган конструктив қатламдаги материалларнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари, Вт/(м^2.°С);

$F_1, F_2, \ldots, F_n$ - шу материалларнинг иссиқлик оқимига перпендикуляр текислик бўйича юзаларнинг қиймати, м^2.

Аниқланган қийматлардан фойдаланиб кўрилаётган i қатламнинг иссиқлик инерциясини қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$D_{icp} = R_{icp} \cdot S_{icp} \qquad (2.49)$$

ва (2.35) формулага қўйилади.

2.19. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг конструктив ечими

Ташқи тўсиқ конструкциялар шундай лойиҳалаштирилиши керакки, уларнинг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилиги талаб этилган норматив қийматдан кам бўлмаслиги керак.

Ташқи тўсиқ конструкциялари учун амалда синовдан ўтган ва стандартларга мувофиқ ишлаб чиқарилган материаллар ва маҳсулотлардан фойдаланиш керак. Маҳаллий қурилиш

материалларига устунлик бериш керак. Ташқи тўсиқ конструкциялар зарур мустаҳкамлик, бикирлик, устуворлик, узоққа чидамлиликка эга бўлиши ва меъморий, эксплуатация ва санитария-гигиена талабларига жавоб бериши керак.

Ташқи деворлар учун конструктив ечимларни танлашда, иссиқлик узатишга келтирилган қаршиликнинг белгиланган қийматларига ва иситиш мавсумининг градус-суткасига қараб, XI-иловада тавсия этилган конструкциялардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Конструктив ва иссиқлик изоляцияси қатламларидан ташкил топган икки қатламли деворларда иссиқлик изоляцияси қатламини деворнинг ташқари томониига жойлаштириш тавсия этилади. Бунда ташқи деворнинг ҳимоя қатлами ва иссиқлик изоляция орасида ҳаво бўшлиғи қолдириш ёки ҳаво бўшлиғисиз бажарилиши мумкин.

Иссиқлик изоляцияси қатламида конденсация намлигининг тўпланиши мумкинлиги сабабли иссиқлик изоляцияни ташқи тўсиқнинг ички қисмига қўймаслик керак. Деворнинг ички қисмига иссиқлик изоляцияни жойлаштириш зарур бўлса, иссиқлик изоляцияси қатлами хона томондан яхлит ва узоққа чидамли буғ изоляцияси қатламига эга бўлиши керак.

Уч қатламли девор тўсиқ конструкцияларида иссиқлик изоляцияси сифатида ички қатламига жойлаштирилган минерал вата, шиша вата, пенополистирол ёки базальт толаларидан тайёрланадиган плиталаридан фойдаланиш тавсия этилади.

Ғишт ва бошқа майда блокли материаллардан барпо қилинадиган деворларни лойиҳалашда енгиллаштирилган конструкцияларни самарали иссиқлик изоляцияси материалларидан тайёрланган плиталардан фойдаланган ҳолда бажариш яхши натижа беради.

Агар кўп қатламли девор конструкциясида иссиқликни кўп ўтказадиган қўшимчалар мавжуд бўлса, деворнинг бутун қалинлигини банд қилмайдиганини иссиқ томонига жойлаштириш керак, деворнинг бутун қалинлигини банд қиладиган қўшимчаларни металл стерженлар билан иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 0,35 Вт/(м·°С) дан юқори бўлмаган материаллардан тайёрланган қистирмалар кўринишида бажариш тавсия этилади.

Ташқи тўсиқ конструкцияларда қалинлиги 60 мм дан 150 мм гача ташқи ҳаво билан шамоллатиладиган қатлам кўзда

(шамоллатиладиган фасадли деворлар) тутилиши мумкин. Бундай ҳолларда қуйидаги тавсияларга амал қилиш керак:

- ташқи тўсиқ баландлиги бўйлаб, бинонинг ҳар уч қаватида перфорацияланган (тешикли) тўсиқлар ёрдамида ҳаво оқимининг кесилишини таъминлаш керак;

- деворларнинг ташқи қатламида шамоллатиш тешиклари бўлиши керак, уларнинг умумий майдони 20 м^2 девор майдони учун (дераза ва эшиклар майдонини ҳисобга олган ҳолда) 75 см^2 ҳисобидан аниқланади;

- иссиқлик изоляцияси сифатида зичлиги камида 80-90 кг/м^3 бўлган, ҳаво бўшлиғи томондаги сирти шамол, ҳаво ўтказмайдиган, лекин буғ ўтказадиган пленкали ("Tyvek" типидаги), қаттиқ иссиқлик изоляцияловчи материаллардан фойдаланиш тавсия этилади; иссиқлик изоляцияси қатламини ёнадиган ва юмшоқ материаллардан қилиш тавсия этилмайди; ёнувчан материаллар қўллаш учун "Давлатёнғинназорат" ташкилотдан руҳсат олиш керак бўлади; бундай ҳолларда девордаги деразалар ва бошқа проёмларнинг периметри бўйича зичлиги камида 80-90 кг/м^3 бўлган ёнмайдиган минерал ватадан кенглиги 200 мм бўлган ҳимоя рамкаси қилиш керак;

- ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқлик узатилишига термик қаршилигини аниқлашда ҳаво қатлами ва ташқи тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти ўртасида жойлашган конструкциянинг қатламлари ҳисобга олинмайди;

- ташқи тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти учун иссиқлик бериш коэффициенти $\alpha_н$ нинг қиймати бу ҳолда 10,8 Вт/(м^2·°С) га тенг қабул қилинади.

Ташқи тўсиқ конструкцияларни шамоллатилмайдиган ҳаво қатламлари билан лойиҳаланганда қуйидаги тавсияларга эътиборга олиш керак:

- ҳаво қатламининг баландлиги қават баландлиги ва 6 м дан катта, қалинлиги 40 мм дан кичик бўлмаганлиги маъқул;

- ҳаво қатламларини ёнмайдиган материаллардан қилинадиган яхлит диафрагмалар билан ўлчамлари 3 м дан катта бўлмаган бўлакларга бўлиш керак;

- шамоллатилмайдиган ҳаво қатламларини тўсиқ конструкциянинг совуқ томонига яқин қилиб жойлаштириш лозим.

Иссиқлик изоляциялаш конструкциялари ва материалларининг узоққа чидамлилиги 25 йилдан, алмаштирилиши мумкин бўлган

иссиқлик изоляцияларнинг узоққа чидамлилиги 15 йилдан ортик бўлиши керак.

Ички пардадеворлар, устунлар, балкалар ва бошқа элементлар иссиқлик изоляцияси қатламининг яхлитлигини бузмаслиги керак.

Грунт билан алоқа қиладиган ташқи тўсиқ конструкциялар горизонтал ва вертикал гидроизоляцияни ўрнатиш орқали грунт намлигидан ҳимояланган бўлиши керак.

Биноларнинг деразалари иситиш мавсумининг градус-суткаси D_d га ва меъёрланган иссиқлик узатишга қаршилиги R_o^{reg} га қараб икки қатлам, уч қатлам, тўрт қатлам ойнали ёки стеклопакетлар кўринишидаги қабул қилинади.

Ёруғлик ўтказувчи тўсиқ конструкцияларни танлаш сертификатлаш синовлари натижаларидан олинган иссиқлик узатишга келтирилган қаршилик қийматига мувофиқ амалга оширилади. Бундай синовлар натижалари ҳақида маълумотлар бўлмаган тақдирда, ёруғлик ўтказувчи тўсиқ конструкцияларни танлашни XII-иловага мувофиқ амалга ошириш мумкин.

XII-иловадаги маълумотлардан фойдаланиш дераза ойнаси майдонининг дераза проёми майдонига нисбати β=0,75 бўлган ҳолларда қўлланилади. Бошқа қийматлар учун тузатишлар киритилиши керак. Масалан, ёғоч ёки пластмасса ромли дераза конструкциялари учун β нинг ҳар бир 0,1 га катталашганда иссиқлик узатишга келтирилган қаршилик R_o нинг қиймати 5% га камайтирилиши ёки аксинча бўлганда, 5 % га оширилиши керак.

Дераза блоклари ва балкон эшиклари бир жинсли деворнинг фасади текислигидан ичкари томонга проёмдаги "чорак"нинг ўлчамига (50-120 мм) масофада ёки кўп қатламли девор конструкцияларда иссиқлик изоляция қатламининг ўртасига жойлаштирилиши керак. Дераза блоки ва балкон эшигининг девор қалинлиги бўйича жойлашиш ҳолатини проёмнинг ички сиртида конденсат ҳосил бўлмаслиги шартидан келиб чиққан ҳолда температура майдонини ҳисоблаш йўли билан текшириб кўриш тавсия этилади.

Деразалар ва балкон эшикларини танлашда ром кесакининг кенглиги камида 90 мм бўлган конструкцияларга устунлик бериш керак. Кесакининг кенглиги 100-120 мм бўлиши мақсадга мувофик. Дераза блоклари ва балкон эшикларининг ташқи деворларга туташган жойлардаги чокларни (тирқишларни) тўлдириш учун кўпикланадиган синтетик материаллардан фойдаланиш тавсия

этилади. Дераза ва балкон эшикларининг тавақалари билан кесакилар орасида силикон (резина) материаллардан тайёрланган зичлаткич қистирмалари бўлиши керак.

Турар-жой ва жамоат биноларининг деразаларини лойиҳалашда деразаларнинг умумий майдони барча шаффоф ва ношаффоф конструкциялар майдонлари йиғиндисига нисбатан: турар-жой биноларида 18 % дан, жамоат биноларида 25 % дан ошмаслиги керак. Шаффоф бўлмаган ташқи тўсиқ конструкцияларнинг умумий майдони барча ташқи бўйлама ва четки кўндаланг деворларни ўз ичига олади.

Биноларнинг бурчакларида жойлашган хоналарда бир вақтда иккала ташқи деворларида деразаларни жойлаштириш тавсия этилмайди. Ойнаванд верандалар ичидаги очиладиган деразалар ва балкон эшиклари учун уч қаватли ойна ўрнига икки қаватли ойнадан фойдаланишга рухсат берилади.

Турар-жой ва жамоат биноларининг том ёпмалари чордоқсиз (бирлаштирилган) ва чордоқли (совуқ ёки иссиқ чордоқли) томларга бўлинади. Совуқ чордоқли томларни ҳар қандай қаватли турар-жой биноларида қўллаш мумкин. Иссиқ чордоқли томларни эса 6 ва ундан ортиқ қаватли биноларда қўллаш тавсия этилади.

Совуқ чордоқли томларда ички фазо деворларда кўзда тутилган махсус тешўиклар ёрдамида шамоллатилиши керак. Тешикларнинг юзаси темирбетон томларда ёки металл ёки бошқа материаллардан қилинадиган яхлит нишабли томларда ёпма майдонининг 0,001 қисмидан кичик бўлмаслиги керак. Донабай материаллардан (асбестоцемент листлардан, черепицадан) қилинадиган нишабли томларда чордоқ листлар орасидаги тирқишлар орқали шамоллатилади, шунинг учун шамоллатиш учун тешиклар қилмасликка йўл қўйилади.

Совуқ чордоқли томларда иссиқлик изоляцияси қатлами чордоқ ёпмаси устига жойлаштирилади. Бу қатламни чордоқнинг периметри бўйлаб камида 1 м кенгликда намланишдан ҳимоя қилиш тавсия қилинади. Совуқ чордоқли томларда ташқарига ҳаво чиқарадиган шамоллатиш шахталари ва канализациянинг чиқиш қувурларининг чордоқда жойлашган қисми иссиқлик изоляциясига эга бўлишлари керак.

Иссиқ чордоқнинг ташқи деворлари ва унинг устидаги том қопламаси қисми иссиқлик изоляциясига эга бўлиши керак. Бунда шамоллатиш каналлари чордоқ ёпмаси сатҳигача қилинади, чордоқ

улардан чиқадиган иссиқ ҳаво ҳисобига чордоқ исийди. Иссиқ чордоқдан ифлосланган ҳавони чиқариб юбориш учун бинонинг ҳар бир секцияда алоҳида битта сўрувчи шамоллатиш шахталарини ташкил қилинади.

Чордоқсиз томлар (бирлаштирилган) шамоллатилмайдиган ва шамоллатиладиган қилиб бажарилиши мумкин. Шамоллатилмайдиган том конструкциясидан, пароизоляция ва бошқа махсус конструктив чора-тадбирларни қўллаш орқали, йилнинг совуқ мавсумида намлик тўпланиши эҳтимоли бартараф қилинган ҳолларда фойдаланишга рухсат этилади.

Шамоллатиладиган том ёпмалар, конструкциянинг оддий (ёпиқ) ечимлари том тизимидаги намликнинг чиқиб кетишига етарли шароит яратмаганда ёки конструктив махсус чоралар унинг нормал намлик ҳолатини таъминлай олмаган ҳолларда қўлланилади. Бундай ёпмалар оралиқ ҳаво қатлами орқали том тузилишидаги буғланиш маҳсулотларини естествен равишда чиқариб юбориш имконини беради, натижада иссиқлик изоляцияси самарадорлиги сақланади ва конструкциянинг хизмат муддати узаяди.

Бирлаштирилган шамоллатиладиган том ёпмаларини лойиҳалашда қуритиш учун мўлжалланган ҳаво қатламлари ва каналлари тўғри жойлаштирилиши муҳим аҳамиятга эга. Ушбу ҳаво қатламлари ва каналлар иссиқлик изоляцияси қатламининг устида ёки унинг устки зонасида жойлаштирилиши лозим. Бундай ечим иссиқлик изоляциясида намлик йиғилиб қолишининг олдини олади, унинг иссиқлик-техник хусусиятларини сақлаб қолишга ҳамда том конструкциясининг хизмат муддатини узайтиришга хизмат қилади.

Шамоллатиладиган ҳаво қатламлари ва каналларининг кўндаланг кесимларининг минимал ўлчами 40 мм дан кичик бўлмаслиги шарт. Бу талаб ҳавонинг эркин ҳаракатланишини таъминлаш, конденсацияланган намликни чиқариб юбориш ва том ёпма конструкциясида барқарор намлик режими ҳосил қилиш учун белгиланган.

Ҳавонинг кириш тешиклари, қоида тариқасида, том ёпманинг карниз қисмида жойлаштирилади. Бу ташқи ҳавонинг табиий равишда ҳаво қатламларига киришини таъминлайди. Ҳаво чиқадиган тешиклар эса биноларнинг қарама-қарши томонида ёки томнинг **тепа қирраси (конёк қисми)**да жойлаштирилиши мумкин. Бундай жойлаштириш ҳаво оқимининг табиий тортилиш

(тяга) таъсирида узлуксиз ҳаракатланишини таъминлайди.

Ҳавонинг кирадиган ва чиқадиган тешикларининг умумий кўндаланг кесими том ёпманинг горизонтал проекцияси майдонининг 0,002–0,001 қисми оралиғида қабул қилиниши лозим. Ушбу меъёр ҳаво алмашинувининг етарли даражада бўлишини, бироқ ортиқча совиш ёки конструкцияларнинг шамол таъсирига ортиқча дуч келмаслигини таъминлайди.

Шу тариқа, шамоллатиладиган том ёпмаларда ҳаво қатламлари ва каналларини меъёрий талабларга мувофиқ тўғри лойиҳалаш том конструкциясининг иссиқлик ҳимояси самарадорлигини ошириш, намликдан ҳимоя қилиш ва биноларнинг умумий энергия самарадорлигини таъминлашда муҳим роль ўйнайди.

2.20. Биноларни иссиқликдан ҳимоясининг санитария-гигиеник кўрсаткичларини аниқлаш

Барча турдаги ташқи тўсиқ конструкциялар улар ташқи муҳитдан ажратиб турган хоналарнинг температура ва намлик режимига боғлиқ ҳолда белгиланадиган санитария-гигиена талабларига жавоб беришлари керак. Санитария-гигиена талабларига кўра ташқи муҳитда ҳаво температураси пасайиб кетган даврларда ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ички сиртларида конденсат ҳосил бўлмаслигини кафолатли таъминлаш талаб қилинади.

Маълумки, қишда ташқи ҳаво температураси 0 °С дан анча пасайиши ҳолатлари Ўзбекистон ҳудудига ҳам хос ҳодисадир. Бундай пайтларда хоналардаги ҳаво температурасини кўпроқ иситиш ҳисобига керакли даражада сақлаб туриш мумкин. Бироқ, ташқи ҳаво температурасининг пасайиши туфайли тўсиқ конструкция ички сиртидаги температура $\tau_в$ ҳам хонадаги ҳаво температураси $t_в$ га нисбатан сезиларли даражада пасайиши, хатто ички температура-намлик режимига боғлиқ ҳолда аниқланадиган шудринг нуқтаси температураси $t_р$ дан пастга тушиши ҳолатлари кузатилади. Санитария-гигиена талаблари қондирилиши учун $\tau_в > t_р$ шарт бажарилиши, яъни ички сиртдаги температура шудринг нуқтаси температурасидан юқори бўлиши керак. Мазкур шартнинг бажарилишини текшириш қуйидагича амалга оширилади: ички ҳаво температураси ва тўсиқ конструкция ички сиртидаги температура орасидаги фарқ $t_в - \tau_в$ нинг қиймати меъёрланади (2.16-жадвал), бу фарқнинг қиймати $\Delta t_о = t_в - \tau_в$ норматив қиймат $\Delta t^н$

қиймати билан таққосланади ва бунда $\Delta t_o = t_в - \tau_в < \Delta t^н$ шарт бажарилиши талаб қилинади.

Шудринг нуқтасининг температураси — яъни маълум муҳитдаги ҳаво сув буғлари билан тўйиниб, конденсация бошланадиган температура $t_р$ (°С) — хонанинг ҳисобий ички ҳаво температураси t_v ва нисбий намлиги φ_v га боғлиқ ҳолда аниқланади. Ушбу кўрсаткич ҳаво таркибидаги сув буғларининг ҳолатини баҳолашда муҳим аҳамиятга эга бўлиб, ташқи тўсиқ конструкцияларда намлик йиғилиши ва конденсация ҳосил бўлиш эҳтимолини аниқлашга хизмат қилади.

Агар ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сирти ҳарорати шудринг нуқтаси температурасидан паст бўлса, ҳаводаги сув буғлари суюқ ҳолатга ўтиб, конструкция сиртида ёки унинг ичида конденсация ҳосил бўлади. Бу эса иссиқлик изоляцияси самарадорлигининг пасайишига, материалларнинг намланишига ва эксплуатацион ҳолатнинг ёмонлашувига олиб келиши мумкин.

Турли вазифага мўлжалланган хоналар учун ички ҳавонинг ҳисобий нисбий намлиги φ_v меъёрий талабларга мувофиқ белгиланади ва унинг қийматлари 2.13-жадвалда келтирилган. Ушбу жадвал маълумотларидан фойдаланиш ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолатини тўғри баҳолаш, конденсация хавфини олдиндан аниқлаш ва биноларда санитария-гигиена талабларига жавоб берадиган микроклиматни таъминлаш имконини беради.

Ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалаш амалиётида ташқи тўсиқ конструкциянинг асосий материалига нисбатан кўпроқ иссиқлик ўтказувчанликка эга бўлган материаллар, масалан, ғишт девор термаларига бетон ўзак – устунлар, ригеллар, уч қатламли девор панелларига темирбетон қовурғалар ва бошқалар киритилган ҳолатлар мавжуд. Совуқ кўприк деб аталадиган бундай иссиқликни кўп ўтказадиган қўшимчалар жойлашган жойларда ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртида конденсат ҳосил бўлиши, бошқа жойларда бу ҳодиса кузатилмаслиги ҳам мумкин. Бундай ҳодисани олдини олиш учун иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалар жойлашган жойларда ички сирт температурасини қўшимча ҳисоблашни амалга ошириш ва уни шудринг нуқтаси ҳарорати билан солиштириш керак. Энг кенг тарқалган иссиқлик ўтказадиган киритмаларнинг схемалари 2.16-расмда кўрсатилган.

Ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқликни кўп ўтказадиган

киритмаларсиз (яъни бир хил қатламли) қисми учун ички сиртдаги ҳарорат қиймати (2.24)-формула ёрдамида аниқланиши мумкин. Ушбу формула конструкция орқали иссиқликнинг стационар ҳолда узатилишига асосланиб, ички ва ташқи ҳаво ҳароратлари ҳамда тўсиқ конструкциянинг умумий иссиқлик ўтказишга қаршилигини ҳисобга олади.

Бироқ конструкция таркибида иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалар (масалан, темирбетон устунлар, ригеллар, анкержойлар, металл элементлар ёки иссиқлик кўприклари) мавжуд бўлган ҳолларда, ички сиртдаги ҳароратни оддий формула билан аниқлаш етарли аниқлик бермайди. Бундай ҳолатларда киритма жойларида ҳароратнинг локал пасайиши юзага келиши мумкин.

Шу сабабли, конструкциянинг иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалари бўйича ички сирт ҳарорати температура майдонини ҳисоблаш асосида қабул қилиниши лозим. Бу ҳисоблаш усули икки ёки уч ўлчамли иссиқлик ўтказиш жараёнини инобатга олиб, конструкция ичидаги ҳарорат тақсимотини аниқлаш имконини беради.

Температура майдонини ҳисоблаш орқали иссиқлик кўприклари жойлашган участкаларда конденсация ҳосил бўлиш эҳтимоли, ички сирт ҳароратининг меъёрий қийматлардан пастга тушиш ҳолатлари ҳамда ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқлик ҳимояси самарадорлиги ишончли баҳоланади. Бу эса биноларнинг санитария-гигиена талабларига жавоб беришини ва эксплуатация давомида барқарор ишлашини таъминлашда муҳим аҳамиятга эга.

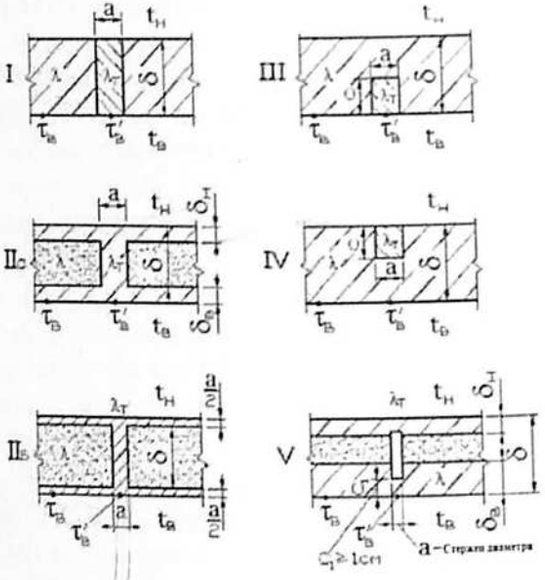
2.16-расмда кўрсатилган иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалар учун, конструкцияларнинг ички сирти температураларини, °С, қуйидагича:

- металл бўлмаган иссиқликни кўпроқ ўтказувчан киритмалар учун қуйидаги формула бўйича аниқлашга йўл қўйилади. (2.50) ва (2.51) формулаларда:

$$\tau_в^l = t_в - \frac{(t_в - t_н)\cdot n}{R_o^{усл}\cdot \alpha_в}\cdot\left[1+\eta\cdot\left(\frac{R_o^{усл}}{R_0^l}-1\right)\right], \qquad (2.50)$$

- металл иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалар учун қуйидаги формула бўйича

$$\tau_в^l = t_в - \frac{(t_в - t_н)\cdot n}{R_o^{усл}\cdot \alpha_в}\cdot(1+\xi\cdot R_o^{усл}\cdot\alpha_в). \qquad (2.51)$$



2.16-расм. Ташқи тўсиқ конструкцияда иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалар схемалари [И.С. 23].

$t_в$ ва $t_н$ – ички ва ташқи ҳавонинг ҳисобий температуралари, °С;

$\alpha_в$ - ташқи тўсиқ конструкция ички сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти, Вт/(м^2·°С); n - тўсиқ конструкция ташқи сиртининг ташқи ҳавога нисбатан ҳолатинии ҳисобга олувчи коэффициент; R_0^l, $R_o^{усл}$ - тўсиқ конструкциянинг, мос равишда иссиқликни кўп ўтказадиган киритма бор жойларида ва бундай жойлардан иссиқлик узатишга умумий қаршилиги, м^2·°С/Вт; (2.20) формула бўйича аниқланади; η, ξ - 2.19 ва 2.20-жадвалларга мувофиқ қабул қилинадиган коэффициентлар. 2.18-жадвалдан а/δ нисбатнинг оралиқ қийматлари учун η коэффициент қийматлари интерполяция усули орқали аниқланиши керак, яъни жадвалда берилмаган оралиқ нуқталарнинг қийматлари икки яқин нуқта орасидаги нисбатан пропорционал тақсимланиш асосида топилади. Агар а/δ > 2,0 бўлса, η = 1 деб қабул қилинади, чунки бу ҳолатда киритмаларнинг иссиқлик ўтказишга таъсири деярли йўқолади. IIа типидаги параллел иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалар учун эса η коэффициент жадвалдан олинади ва унга қўшимча тузатма сифатида $(1 + e^{-5L})$ кўпайтма қўлланади (бу ерда L — киритмалар орасидаги масофа, м), шундай қилиб киритмалар орасидаги масофа

камайган сари уларнинг иссиқлик ўтказувчанликка таъсири ортади ва ҳисоб натижаси аниқроқ бўлади.

2.18-жадвал

Иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалар зонасидаги ички сирт температураси учун η коэффициент [К-6]

Иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалар схемалари		η коэффициенти a/δ қуйидагича қийматларга эга бўлганда							
		0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0
I		0,52	0,65	0,79	0,86	0,90	0,93	0,95	0,98
IIа	$\delta_в/\delta_н$ учун:								
	0,5	0,30	0,46	0,68	0,79	0,86	0,91	0,97	1,00
	1,0	0,24	0,38	0,56	0,69	0,77	0,83	0,93	1,00
	2,0	0,19	0,31	0,48	0,59	0,67	0,73	0,85	0,94
	5,0	0,16	0,28	0,42	0,51	0,58	0,64	0,76	0,84
III	с/δ учун:								
	0,25	3,60	3,26	2,72	2,30	1,97	1,71	1,47	1,38
	0,50	2,34	2,26	1,97	1,76	1,62	1,48	1,31	1,22
	0,75	1,28	1,52	1,40	1,28	1,21	1,17	1,11	1,09
IV	с/δ учун:								
	0,25	0,16	0,28	0,45	0,57	0,66	0,74	0,87	0,95
	0,50	0,23	0,39	0,57	0,60	0,77	0,83	0,91	0,95
	0,75	0,29	0,47	0,67	0,78	0,84	0,88	0,93	0,95

2.19-жадвал

Иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалар зонасидаги ички сирт температураси учун ξ коэффициенти

Иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалар схемалари		ξ коэффициент $\frac{a \cdot \lambda_T}{\delta \cdot \lambda}$ қуйидаги қийматларга эга бўлганда							
		0,25	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0	50,0	150,0
I		0,105	0,160	0,227	0,304	0,387	0,430	0,456	0,485	0,503
IIб		-	-	-	0,156	0,206	0,257	0,307	0,369	0,436
III	с/δ учун:									
	0,25	0,061	0,075	0,085	0,091	0,096	0,100	0,101	0,101	0,102
	0,50	0,084	0,112	0,140	0,160	0,178	0,184	0,186	0,187	0,188
	0,75	0,106	0,142	0,189	0,227	0,267	0,278	0,291	0,292	0,293
IV	с/δ учун:									
	0,25	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005
	0,50	0,006	0,008	0,011	0,012	0,014	0,017	0,019	0,021	0,022
	0,75	0,013	0,022	0,033	0,045	0,058	0,063	0,066	0,071	0,073

V	$\delta_в/\delta_и$ учун:									
	0,75	0,007	0,021	0,055	0,147	-	-	-	-	-
	1,00	0,006	0,017	0,047	0,127	-	-	-	-	-
	2,00	0,003	0,011	0,032	0,098	-	-	-	-	-

2.19-жадвалдан ҳам $\frac{a\cdot\lambda_т}{\delta\cdot\lambda}$ нисбатнинг оралиқ қийматлари учун ξ коэффициентнинг қийматлари интерполяция йўли аниқланиши керак. Эгилувчан боғловчи стерженлар ва конструкциядаги арматуралар орасида зич боғланиш мавжуд бўлганида (пайванд ёки тўқима сим ўрамаси) V типдаги иссиқликни кўп ўтказадиган киритмалар учун (2.51) формуладаги $R_o^{усл}$ ўрнига унинг келтирилган қиймати $R_o^{ПР}$ ни қабул қилиш лозим.

Ташқи тўсиқ конструкциялар ички сиртининг температураси тўсиқ турига ва унинг конструктив тузилишига боғлиқ ҳолда турли формулалар ёрдамида аниқланади. Ички сирт ҳароратини тўғри аниқлаш биноларда конденсация ҳосил бўлиш эҳтимолини баҳолаш, санитария-гигиена талабларига риоя этилишини таъминлаш ҳамда ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ҳимоясини текширишда муҳим аҳамиятга эга.

Ички сирт температураси қуйидагича аниқланади:

- ташқи деворлар ва чордоқ ёпмалари учун ички сирт ҳарорати (2.24)-формула бўйича ҳисобланади. Ушбу формула ташқи ва ички ҳаво ҳароратлари, тўсиқ конструкциянинг умумий иссиқлик ўтказишга қаршилиги ҳамда ички ҳаво билан сирт ўртасидаги иссиқлик алмашинувини ҳисобга олади;

- иссиқ чордоқ том ёпмалари учун ички сирт ҳарорати алоҳида формула бўйича аниқланади, бунда иссиқ чордоқ ҳажмидаги ҳаво ҳарорати, том ёпма конструкциясининг иссиқлик-техник хусусиятлари ва ҳаво қатламларининг таъсири инобатга олинади.

$$\tau_в^m = t_в^m - \frac{t_в^m - t_н}{R_0^m\cdot\alpha_В^m}. \qquad (2.52)$$

бу ерда $t_в^m$ - иссиқ чордоқ ички ҳавосининг ҳисобий температураси, °С;

$\alpha_В^m$ - иссиқ чордоқ томи ички сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти, 7-9 қаватли биноларнинг том ёпмалари учун 9,9; 10-12 қаватли биноларнинг том ёпмалари учун 10,5; 13-16 қаватли биноларнинг том ёпмалари учун 12,0 Вт/(м²·°С) қабул қилинади.

R_0^m - иссиқ чордоқ том ёпмасининг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги, м²·°С/Вт.

Хона ҳавосининг температураси $t_в$, °С, ва нисбий намлиги $\varphi_в$, %, бўйича шудринг нуқтаси температураси $t_р$, °С, аниқланади.

Турар-жой бинолари, мактаб, клиникалар, тиббиёт ва мактабгача таълим муассасалари учун шудринг нуқтаси температураси $t_р$, °С, қийматларини 2.20-жадвалдан олиниши мумкин.

2.20-жадвал

Хоналар ҳавосининг ҳисобий темпратуралари ва нисбий намликларига мос шудринг нуқтаси температурасининг қийматлари

Бино тури	Шудринг нук-таси температуси $t_р$, °С
1. Турар жой, мактаб ва бошқа жамоат бинолари (2 ва 3-бандларда санаб ўтилганлардан ташқари)	10,7
2. Поликлиникалар ва тиббиёт муассасалари	11,6
3. Мактабгача таълим муассасалари	12,6

Иссиқ чордоқнинг ташқи тўсиқ конструкциялари учун шудринг нуқтаси ҳарорати $t_р$ қуйидагича аниқланади:

а) Чордоқ ҳавосидаги намлк миқдори $f_ч$, г/м³, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади

$$f_ч = f_н + \Delta f, \qquad (2.53)$$

бу ерда $f_н$ - ташқи ҳаводаги ташқи ҳавонинг ҳисобий температурасига ($t_н$,°С) мос намлик миқдори, г/м³, қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$f_н = \frac{0{,}794\cdot e_н}{(1+\frac{t_н}{273})}, \qquad (2.54)$$

бу ерда $e_н$ - январь ойи учун сув буғининг қурилиш жойи учун парциал босими, гПа, [К-3];

Δf - вентиляция каналларидан ҳаво билан кириб келадиган намлик ҳисобига намликнинг орттирмаси, г/м³; газ плиталари ўрнатилган уйлар учун 4,0г/м³, электр печкали уйлар учун - 3,6 г/м³ қабул қилинади.

б) иссиқ чордоқ ҳавосидаги сув буғининг парциал босими, гПа, қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$e_ч = \frac{f_н \cdot (1 + \frac{t_н}{273})}{0{,}794}. \qquad (2.5$$

Маълум температура учун тўйинган сув буғларининг парциал босимлари (Е) келтирилган жадваллардан фойдаланиб $e_ч$=Е нинг қийматига мос шудринг нуктаси температураси нинг қиймати аниқланади ва ички ва ташқи муҳитнинг ҳисобий температуралари бўйича ташқи тўсиқ конструкциясининг ички сирти учун (2.24) ёки (2.5 формулалар бўйича аниқланган $\tau_в$ ёки $\tau_в^m$ қийматлар билан таққосланади, яъни ташқи деворлар ва совуқ чордоқ ёпмалари учун $\tau_в \geq t_р$ шартнинг, иссиқ чордоқнинг том ёпмаси учун $\tau_в^m \geq t_р$ шартнинг бажарилиши текширилади. Мазкур шартлар бажарилмаган тақдирда, ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги $R_о$ нинг қийматини шарт бажарилишини таъминлайдиган қийматгача ошириш керак.

2.21. Биноларни иситиш учун иссиқлик энергиясининг солиштирма сарфини ҳисоблаш

Лойиҳа ҳужжатларини ишлаб чиқиш босқичида турар-жой ёки жамоат биносининг энергия самарадорлик кўрсаткичи бўлиб бинони иситиш ва шамоллатиш учун иссиқлик энергиясининг солиштирма сарфи хизмат қилади. Унинг миқдори бинонинг иситиладиган 1 м^3 ҳажмини вақт бирлигида температуралар фарқи 1 °С бўлганда иситиш ва шамоллатишга кетадиган иссиқлик энергиясининг сарфи ($q_{от}$, Вт/(м^3·°С) га тенг.

Бинони иситиш мавсумида иситиш ва шамоллатиш учун иссиқлик энергияси солиштирма сарфининг ҳисобий қиймати $q_{от}^р$, Вт/(м^3·°С), бинонинг танланган ҳажмий-режавий ечими, ориентацияси, қурилиш майдонининг иқлим шароити, бинонинг ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик ҳимоя хусусиятлари, бинода қабул қилинган шамоллатиш тизими асосида, шунингдек кўрилган энергия тежамкорлик тадбирларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$q_{от}^р = [k_{об} + k_{вент} + (k_{быт} + k_{рад}) \cdot \nu \cdot \zeta] \cdot (1 - \xi) \cdot \beta_h, \qquad (2.56)$$

бу ерда $k_{об}$ - бинонинг солиштирма иссиқлик ҳимоя характеристикаси Вт/(м^3·°С), қуйидаги формула билан аниқланади

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum \left[n_{t,i} \cdot \frac{A_{ф,i}}{R_{о,i}^ф} \right] \text{ ёки } k_{об} = K_{комп} \cdot K_{общ} \qquad (2.57)$$

бу ерда $V_{от}$ - бинонинг иситиладиган ҳажми, м^3;

$R_{о,i}^ф$ - бино иссиқлик ҳимоя қобиғининг i-қисмининг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилиги, м^2·°С/Вт;

$A_{ф,i}$ - шу i-қисмнинг майдони, м^2;

n_{ti} - конструкциянинг ички ёки ташқи температураларининг иситиш мавсуми учун D_d ни ҳисоблашда қабул қилинган температуралардан фарқини ҳисобга олувчи коэффициент, қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$n_{t,i} = \frac{t_в^* - t_н^*}{t_в - t_н}; \qquad (2.58)$$

бу ерда $t_в^*$ ва $t_н^*$ - берилган хона учун ички ва ташқи ҳаво температураси, °С; бу температуралар мос равишда бир-бирига тенг бўлганда n_{ti}=1;

$К_{общ}$ - бинонинг умумий иссиқлик узатиш коэффициенти, қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$K_{общ} = \frac{1}{A_н^{сумм}} \sum \left[n_{t,i} \cdot \frac{A_{ф,i}}{R_{о,i}^ф} \right], \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}, \qquad (2.59)$$

$K_{комп}$ - бинонинг компактлик (ихчамлик) коэффициенти, м$^{-1}$, қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$K_{комп} = \frac{A_н^{сумм}}{V_{от}}, \qquad (2.60)$$

$A_н^{сумм}$ - бино иситиладиган қобиғининг барча тўсиқ конструкцияларининг ички ўлчамлари бўйича умумий майдони, м^2;

(2.56) формулада:

$k_{вент}$ - бинонинг солиштирма шамоллатиш характеристикаси, Вт/(м^3·°С);

$k_{быт}$ - бинонинг маиший иссиқлик чиқаришларининг солиштирма характеристикаси, Вт/(м^3·°С);

$k_{рад}$ - қуёш нурланишидан бинога иссиқлик киришининг солиштирма характеристикаси, Вт/(м^3·°С);

ξ - турар-жой биноларининг иссиқлик сарфини камайишини ҳисобга оладиган коэффициент, ξ=0,1;

β_h - иситиш тизимининг қўшимча иссиқлик сарфини ҳисобга олувчи коэффициент; кўп секцияли ва бошқа узун бинолар учун β_h=1,11; иситиладиган

ертўлали ёки ссиқ чордоқли бинолар учун β_h=1,07; квартиралар алоҳида иситиладиган бинолар учун β_h=1,05;

ν - ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик инерцияси туфайли иссиқлик киритишни камайтириш коэффициенти; тавсия этиладиган қийматлар қуйидаги формула билан аниқланади $\nu = 0{,}7 + 0{,}000025(D_d - 1000)$;

ζ - иситиш тизимларида иссиқлик беришни автоматик бошқаришнинг самарадорлик коэффициенти; иситиш тизимининг турига қараб 1 дан 0,5 гача ўзгаради.

Бинони иситиш ва шамоллатиш учун иссиқлик энергиясини истеъмол қилишнинг солиштирма сарфининг ҳисобланган $q^p_{от}$ қиймати (Вт/(м^3·°С) меъёрлаштирилган $q^{тр}_{от}$ қийматдан кичик ёки унга тенг бўлиши керак, чунки ушбу талаб биноларнинг энергия самарадорлиги, иссиқлик йўқотишларининг меъёрда сақланиши ва эксплуатация даврида энергоресурсларни тежашни таъминлайди:

$$q^p_{от} \le q^{тр}_{от}. \qquad (2.61)$$

$q^{тр}_{от}$ нинг қиймати турли типдаги турар-жой ва жамоат бинолари учун 2.21 ёки 2.22-жадваллардан аниқланади.

2.21-жадвал

Кам қаватли турар-жой биноларини иситиш ва шамоллатиш учун иссиқлик энергияси сарфининг меъёрланган солиштирма характеристикаси, Вт/(м^3·°С) [К-10]

Биноларнинг иситиладиган майдони, м^2	Қаватлар сони			
	1	2	3	4
50 ёки ундан кам	0,579	-	-	-
100	0,517	0,558	-	-
150	0,455	0,496	0,538	-
250	0,414	0,434	0,455	0,476
400	0,372	0,372	0,393	0,414
600	0,359	0,359	0,359	0,372
1000 ва ундан кўп	0,336	0,336	0,336	0,336

Эслатма. Уйнинг иситиладиган майдонининг 60-1000 м^2 оралиғидаги қийматлари учун меъёрланган $q^{тр}_{от}$ нинг қийматлари учун қийматлар чизиқли интерполяция билан аниқланиши керак.

2.22-жадвал

Кўп қаватли турар-жой биноларини иситиш ва шамоллатиш учун иссиқлик энергияси сарфининг меъёрланган солиштирма характеристикаси, Вт/(м^3·°С) [К-10]

Бино тури	Бинонинг қаватлари сони							
	1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 ва ундан баланд
1. Кўпквартирали турар-жой, мехмонхоналар, ётоқхоналар	0,455	0,414	0,372	0,359	0,336	0,319	0,301	0,290
2. Жамоат, 3-6 каторларда келтирилганлардан ташқари	0,487	0,440	0,417	0,371	0,359	0,342	0,324	0,311
3. Поликлиника ва тиббиёт муассасалари, уй – интернатлар	0,394	0,382	0,371	0,359	0,348	0,336	0,324	0,311
4 . Мактабгача таълим муассасалари, хоспислар	0,521	0,521	0,521	—	—	—	—	—
5. Хизмат кўрсатиш, маданий ва ҳордик чиқариш фаолияти, техно-парклар, омборлар	0,266	0,255	0,243	0,232	0,232			
6. Маъмурий бинолар (офислар)	0,417	0,394	0,382	0,313	0,278	0,255	0,232	0,232

Бинони лойиҳалашда ёки эксплуатация қилинаётган бинода эришилган иситиш ва шамоллатиш учун энергия истеъмолининг энергия самарадорлигини баҳолаш учун бино энергия самарадорлигининг норматив қийматдан % да қанчага камайишига асосланган энергия самарадорлик синфлари белгиланган (2.23-жадвал).

2.23-жадвал

Турар-жой ва жамоат биноларининг энергия самарадорлик синфлари [Қ-10]

Синфнинг белгиланиши	Энергия самарадорлик синфининг номланиши	Бинони иситиш ва шамоллатиш учун иссиқлик энергиясини истеъмол қилишнинг солиштирма сарфининг ҳисобий (ҳақиқий) қийматининг меъёрлангани қийматдан камайиши, % да	Ўзбекистон Республикаси томонидан ишлаб чиқилган тавсия этилган чора-тадбирлар
Янги ва реконструкция қилинадиган биноларни лойиҳалаш ва эксплуатация қилишда			
A++	Жуда юқори	- 60 дан паст	Иқтисодий рағбатлантириш
A+		- 50 дан - 60 гача	
A		- 40 дан - 50 гача	
B+	Юқори	- 30 дан - 40 гача	Иқтисодий рағбатлантириш
B		- 15 дан - 30 гача	
C+	Нормал	- 5 дан - 15 гача	Тадбирлар ишлаб чиқилмайди
C		+ 5 дан - 5 гача	
c-		+ 15 дан + 5 гача	
D	Пасайган	+ 15,1 дан + 50 гача	Тегишли иқтисодий асос билан реконструкция қилиш
E	Паст	+50 дан ортиқ	Тегишли иқтисодий асос билан реконструкция қилиш, ёки бузиш

«D, E» энергия самарадорлик синфига тегишли биноларни лойиҳалашга йўл қўйилмайди. Лойиҳа ҳужжатларини ишлаб чиқиш босқичида янги қуриладиган ва реконструкция қилинадиган бинолар учун "A, B, C" синфлари белгиланади. Кейинчалик, эксплуатация даврида, энергия тадқиқоти пайтида бинонинг

энергия самарадорлиги класси аниқланиши керак. "A, B" синфлари бўлган биноларнинг улушини ошириш учун Ўзбекистон Республикаси қурилиш жараёни иштирокчиларига ҳам, эксплуатация қилувчи ташкилотларга ҳам иқтисодий рағбатлантириш чораларини қўллашлари керак.

Бинонинг солиштирма шамоллатиш характеристикаси $k_{вент}$, Вт/(м^3.^{0}С), қуйидаги формула билан аниқланади

$$k_{вент} = 0{,}28 \cdot C \cdot n_{в} \cdot \beta_{v} \cdot \rho_{в}^{вент} \cdot (1 - k_{эф}), \qquad (2.62)$$

бу ерда C – ҳавонинг солиштирма иссиқлик сиғими 1 кДж/(кг·°С) га тенг;

β_v – бинодаги ҳаво ҳажмини камайтириш коэффициенти, $\beta_v = 0{,}85$;

$\rho_{в}^{вент}$ – иситиш даврида етказиб берилаётган ҳавонинг ўртача зичлиги, кг/м^3, у қуйидаги формула билан аниқланади

$$\rho_{в}^{вент} = 353/[273 + t_{от}], \qquad (2.63)$$

бу ерда $t_{от}$ – иситиш даврининг ўртача ҳарорати, °С.

$n_в$ – иситиш даврида бино ҳаво алмашинувининг ўртача частотаси, соат$^{-1}$, унинг қиймати бинонинг вазифаси ва бошқа муҳим параметрларига боғлиқ ҳолда [Қ-10] даги кўрсатмалар асосида қабул қилинади;

$k_{эф}$ – рекуператорнинг самарадорлик коэффициенти.

Рекуператор хона ва ташқари орасида ҳаво алмашинувини таъминлайдиган қурилма, чиқаётган ҳаводаги иссиқликни кираётган тоза ҳавога бериш орқали қишда иссиқлик йўқолишини камайтиради, ёзда салқин ҳавони сақлайди.

Бинонинг маиший иссиқлик чиқаришларининг солиштирма характеристикаси $k_{быт}$, Вт/(м^3.°С) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \cdot A_{ж}}{V_{от} \cdot (t_{в} - t_{от})}, \qquad (2.64)$$

бу ерда $q_{быт}$ –турар-жой биноларида 1 м^2 яшаш хоналари майдони ($A_ж$) ёки жамоат биносининг ҳисобий майдони ($A_р$) учун маиший иссиқлик ажралиб чиқишнинг қиймати, Вт/м^2, қуйидагига қабул қилинади:

а) турар-жой биноларидаги умумий майдони истиқомат қиладиган ҳар бир кишига 20 м^2 дан кам бўлган квартиралар учун $q_{быт}$=17 Вт/м^2;

б) умумий майдони истиқомат қиладиган ҳар бир кишига 45 м^2 ва ундан ортиқ бўлган квартиралар учун $q_{быт}$=10 Вт/м^2 ;

в) бошқа турар-жой бинолари учун квартираларнинг ҳисобий бандлик даражасига қараб $q_{быт}$ нинг қийматини 17 дан 10 Вт/м^2 гача бўлган ораликда интерполациялаш йўли билан аниқланади;

г) жамоат ва маъмурий бинолар учун маиший иссиқлик ажралиб чиқишининг қиймати бинодаги одамларнинг ҳисобий сонини (90 Вт/киши), ёритилишини (ўрнатилган қувватига кўра) ва офис техник жиҳозларининг (10 Вт/м^2) ҳафта давомида иш вақтини ҳисобга олган ҳолда аниқланади;

$V_{от}$ - бинонинг ташқи тўсиқ конструкцияларининг ички сирти билан чегараланган иситиладиган ҳажми, м^3;

$t_в$ - ички ҳавонинг ҳисобий ҳарорати,°С;

$t_{от}$ - иситиш давринининг ўртача ҳарорати, °С.

$A_ж$ - турар-жой бинолари учун - ётоқхоналар, болалар хоналари, кабинет, меҳмонхона, кутубхона, овқатланиш хонаси, ошхонани ўз ичига олган яшаш хоналари майдони, м^2; жамоат бинолари учун - йўлаклар, тамбурлар, ўтиш жойлари, зинапоялар, лифт шахталари, ички очиқ зинапоялар ва пандуслар, шунингдек муҳандислик ускуналари ва тармоқларини жойлаштириш учун мўлжалланган хоналардан ташқари барча асосий хоналарнинг майдонлари йиғиндиси, м^2.

Қуёш радиациясидан бинога иссиқлик киришининг солиштирма характеристикаси $k_{рад}$, Вт/(м^3·°С), қуйидаги формула билан аниқланади:

$$k_{рад} = \frac{11{,}6 \cdot Q_{рад}^{год}}{(V_{от} \cdot D_d)}, \qquad (2.65)$$

бу ерда $Q_{рад}^{год}$ – иситиш даврида қуёш радиациясидан деразалар ва томдаги фонарлар орқали иссиқлик кириши, МДж/йил, горизонтнинг тўрт томонига қараган фасадлари учун қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Q_{рад}^{год} = \tau_{1ок} \cdot \tau_{2ок} \cdot (A_{ок1} \cdot I_1 + A_{ок2} \cdot I_2 + A_{ок3} \cdot I_3 + A_{ок4} \cdot I_4) + \tau_{1фон} \cdot \tau_{2фон} \cdot A_{фон} \cdot I_{гор}, (2.66)$$

бу ерда $\tau_{1ок}$, $\tau_{2ок}$ - тегишли ёруғлик ўтказувчи конструкцияларнинг паспорт маълумотларига кўра қабул қилинадиган, мос равишда деразалар ва зенит фонарларнинг шаффо элементлари учун қуёш радиациясининг нисбий кириш коэффициентлари; мансарда деразаларининг горизонтга қиялик бурчаги 45° ва ундан ортиқ бўлганда худди вертикал деразалар, горизонтга қиялик бурчаги

45° дан кам бўлганда – худди зенит фонарлар сифатида қаралиши керак;

$A_{ок1}, A_{ок2}, A_{ок3}, A_{ок4}$ - бинонинг тўрт йўналишга ориентирланган бино фасадларидаги деразалар майдони (балкон эшикларининг яхлит қисми чиқариб ташланади), м^2;

$A_{фон}$ - бинонинг зенит фонарлари ёруғлик проёмлари майдони, м^2;

I_1, I_2, I_3, I_4 - ориентациясига мос равишда бинонинг тўртта фасадининг вертикал сиртларига ҳақиқий булут шароитида иситиш даврида тушадиган қуёш радиациясининг ўртача қиймати, МДж/м^2;

$I_{год}$ - ҳақиқий булут шароитида иситиш даврида горизонтал сиртларга тушадиган қуёш радиациясининг ўртача қиймати, МДж/м^2.

2.22. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик устуворлиги

Бино ва иншоотларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларидан иссиқлик узатиш масаласини кўриб чиқаётганда, тўсиқ конструкция орқали ўтадиган иссиқлик оқими стационар, яъни вақт ўтиши билан йўналиши ўзгармайди деб қаралган.

Аслида, ташқи ҳаво температураси доимий равишда ўзгариб туради, бу хоналарнинг иссиқлик ҳолатига таъсир қилади. Ташқи ҳаво температураси даврий ўзгариб турган ҳолларда тўсиқ конструкциянинг теплофизик хусусиятлари "конструкция сиртининг иссиқлик ўзлаштириши ва температура кескин ўзгарувчи қатлам қалинлиги" каби тушунчаларга боғлиқ ҳолда ўрганилади.

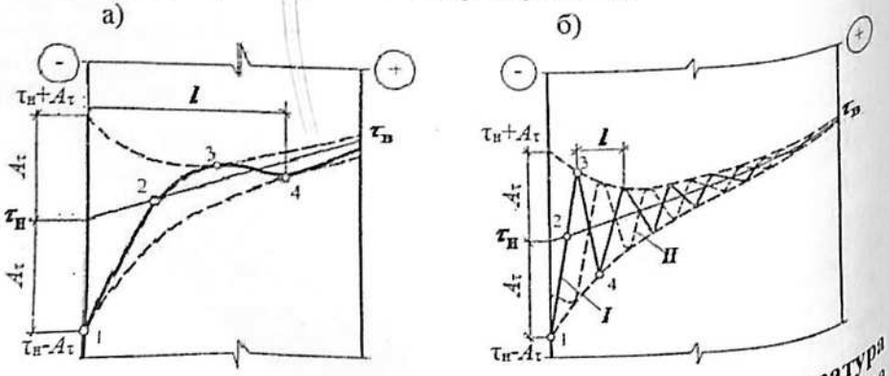
Ички ва ташқи ҳаво температураларининг даврий ўзгариши туфайли тўсиқ конструкциянинг ички сиртида ва унинг ичида температуранинг ўзгариши содир бўлади, бу қишда ташқи тўсиқ конструкция сиртида сув буғининг конденсацияси содир бўлишига сабаб бўлиши мумкин, ёзда эса хоналарнинг ҳаддан ташқари қизиб кетишига олиб келади. Бундай жараёнларнинг салбий асоратларини бартараф қилиш, хоналарда қулай-шинам яшаш шароитларини таъминлаш учун ташқи тўсиқнинг ички сиртида минимал температура ўзгаришини таъминлашга қаратилган қўшимча иссиқлик техник талабларини ҳисобга олиш керак.

Ташқи тўсиқ конструкция ички сиртидаги температуранинг ўзгариши нафақат ташқи ҳаво температуранинг ўзгаришига, балки ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқлик техник хусусиятларига ҳам боғлиқ, шунинг учун тегишли қурилиш материаллардан фойдаланган ҳолда ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ички сиртидаги температура ўзгаришларини меъёрлаштирилган чегараларгача камайтириш мумкин.

Ички сиртида температуранинг кичик амплитудалар билан ўзгаришини таъминлаш хусусияти ташқи тўсиқ конструкцияларнинг **иссиқлик устуворлиги** деб аталади. Конструкциянинг бу хусусияти унда қўлланилган материалларнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти S га, Вт/(м^2·°С), боғлиқ.

Қиш шароитида температуранинг энг катта амплитудали ўзгаришлари ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ташқи сиртларида содир бўлиб, сиртдан узоқлашган сари аста-секин камайиб боради. Аста-секин сўнувчи температура ўзгаришларининг схематик графиги 2.17-расмда кўрсатилган.

Узликсиз яхлит тўғри чизиқ $\tau_н$ ва $\tau_в$ иссиқлик оқимининг ўтиши пайтида ташқи тўсиқ конструкциядаги ўртача температура ўзгаришини кўрсатади. Ушбу чизиқ устидаги ва остидаги нуқтали чизиқлар вақт ўтиши билан унинг ҳақиқий тебраниши билан температура ўзгаришларининг чегараларини кўрсатади. 1, 3 ва 4



2.17-расм. Ташқи тўсиқ конструкция ичидаги температура ўзгаришларининг схематик графиги: а - табиий температура тўлқини; б - шартли температура тўлқинлари; I - шу вақтдаги температура эгри чизиғи; II - кейинги вақтдаги температура эгри чизиғи; l - тўлқин узунлиги; $A_т$ - ташқи тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти температурасининг ўзгариш амплитудаси.

нуқталардан ўрта узликсиз яхлит чизиқгача бўлган вертикал масофалар температура тебранишларининг амплитудалари деб аталади, улар ташқи тўсиқ конструкциянинг ташқи сиртидан узоқлашганда ҳар доим камайиб боради. Бундан ташқари, температура ўзгаришлари ташқи сиртдан узоқлашган сари вақт бўйича орқада қолади (2.17-расм, б). Температуранинг иккита қўшни максимал ёки минимал қийматлари орасидаги масофа тўлқин узунлиги (l) деб аталади (2.17-расм).

Совуқ иқлим шароитида кун давомида ташқи ҳаво ҳароратининг кескин ўзгариб турадиган, шунингдек вақти-вақти билан ишлайдиган иситиш тизимларида ташқи тўсиқ конструкциялари нафақат иссиқлик узатишга керакли қаршиликка, балки етарли иссиқлик устуворликга ҳам эга бўлиши керак.

Ташқи ҳаво ҳароратининг энг катта тебранишлари бино ва иншоотларнинг ёзги ва қишки ишлаш даврида намоён бўлганлиги сабабли, йилнинг иссиқ ва совуқ даврлари учун ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик устуворлигини текшириш ҳисоб-китобларини амалга ошириш керак.

2.23. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлика устуворлигини ёз шароити учун ҳисоблаш

Республикамизда июль ойида ташқи ҳавонинг ўртача ойлик ҳарорати +21 °С ва ундан юқори бўлган ҳудудларнинг улуши жуда катта. Бундай иқлим шароитида биноларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари юқори ташқи ҳаво ҳарорати ва қуёш радиацияси (инсоляция) таъсирига кучли дуч келади. Натижада хоналарда ортиқча иссиқлик тўпланиб, қулай микроклимат бузилиши ва энергия сарфи ортиши мумкин.

Шу сабабли бундай ҳудудларда айрим биноларни лойиҳалашда хоналарни ҳаддан ташқари қизиб кетишдан ҳимоя қилиш мақсадида ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик устуворлигини текшириш талаб қилинади. Ушбу текшириш орқали ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқликни ушлаб қолиш ва қуёш нурланишини чеклаш қобилияти баҳоланади ҳамда биноларда ёзги даврда ҳам қулай ички муҳитни таъминлаш имкони яратилади.

Июль ойида ташқи ҳавонинг ўртача ҳарорати 21 °С ва ундан юқори бўладиган ҳудудларда иссиқлик инерциясининг кўрсаткичи $D<4$ бўлган "енгил" тўсиқ конструкциялардан фойдаланган кўра иссиқлик инерцияси D каттарок тўсиқ конструкцияларни қўллаш мақсадга мувофиқ.

Турар-жой бинолари, даволаш-профилактика муассасалари, ижтимоий ҳимоя объектлари ва болалар муассасалари, шунингдек ишчи зонада ҳаво ҳарорати ва нисбий намлигининг оптимал меъёрларига риоя қилиш талаб этилган ёки технология шарт-шароитлари бўйича ҳаво ҳарорати ёки ҳаво ҳарорати ва нисбий намлиги муттасил сақлаб турилиши шарт бўлган ишлаб чиқариш биноларида иссиқлик инерцияси $D<4$дан кичик бўлган ташқи деворлар, $D<5$дан кичик бўлган том конструкциялари қўлланган ҳолларда уларнинг иссиқлик устуворлигини қуйидаги йўл билан, яъни конструкция ички сирти температурасининг ўзаришларининг амплитудаси $A_{\tau_в}$ курилиш жойи учун аниқланадиган талаб қилинган амплитуда $A_{\tau_в}^{тр}$ дан ошмаслиги ($A_{\tau_в} \le A_{\tau_в}^{тр}$) шартининг бажарилиши текшириб кўрилиши керак.

Ташқи тўсиқ конструкциялар қатламлари ва уларнинг материалларининг бу масалани ҳал этишда муҳим аҳамиятга эга бўлган айрим кўрсаткичлари билан танишиб чиқамиз. Юқорида эслатиб ўтилганидек, бу кўрсаткичлардан бири материалнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффицненти S, унинг физик маъноси иссиқлик оқимининг ўзгариш амплитудаси A_Qнинг тўсиқ конструкция сирти температурасининг ўзгариш амплитудаси A_τ га нисбатини англатади, яъни S тўсиқ конструция сирти температурасининг тебраниш амплитудасини 1°С га ўзгартириш учун иссиқлик оқимининг тебраниш амплитудасини қанчага ўзгартириш кераклигини билдиради, яъни

$$S = \frac{A_Q}{A_\tau},\ Вт/(м^2 \cdot °C), \qquad (2.67)$$

Бу кўрсаткич тўсиқ конструкция материалининг бошқа теплофизик кўрсаткичлари билан қуйидаги қонуният асосида боғланган:

$$S = \sqrt{\frac{2\pi \cdot \lambda \cdot C \cdot \gamma_0}{Z}},\ Вт/(м^2 \cdot °C), \qquad (2.68)$$

бу ерда λ - материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт(м·°С);

C - материалнинг солиштирма иссиқлик сиғими;

γ_0 - материалнинг зичлиги;

Z - иссиқлик таъсирининг даври. Z=24 соат бўлганда (масалан, қуёш радиациясининг ўзгариш даври) S қуйидагича аниқланиши мумкин:

$$S_{24} = 0{,}51\sqrt{\lambda \cdot C \cdot \gamma_0},\ Вт/(м^2 \cdot °C). \qquad (2.69)$$

Бироқ, (2.68) ва (2.69) формулалардан, тўсиқ конструция бир жинсли бўлса ва қалинлиги температура кескин ўзгарувчи қатлам қалинлигидан кам бўлмаган ҳолларда фойдаланиш мумкин, холос.

Ташқи тўсиқ конструкцияда жойлашган температура тўлқинларининг сони одатда D ҳарф билан белгиланган иссиқлик инерциясининг характеристикаси деб аталади. У ташқи тўсиқ конструкциядаги температура ўзгаришининг сўниш интенсивлигини ва унинг бино тўсиқ конструкцияси ичидаги температура тақсимотини сақлаб туриш ёки секин ўзгартириш қобилиятини кўрсатади.

Бир жинсли бир қатламли тўсиқ конструкция учун иссиқлик инерцияси D нинг қиймати термик қаршилик Rнинг материалнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти S га кўпайтмаси сифатида аниқланадн.

$$D = R \cdot S. \qquad (2.70)$$

Бир жинсли материаллардан иборат кўп қатламли конструкциянинг иссиқлик инерцияси D айрим қатламлар иссиқлик инерцияларининг йиғиндисига тенг, яъни:

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \cdots + R_n \cdot S_n = \sum R_i \cdot S_i, \qquad (2.71)$$

бу ерда $R_1, R_2, ..., R_n$ - айрим қатламларнинг термик қаршилиги (2.16) формула ёрдамида аниқланади;

$S_1, S_2, ..., S_n$ - шу қатламлар материалларининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти, Вт/(м².°С), конструкциянинг эксплуатация шароитига боғлиқ ҳолда IX-иловадан аниқланади.

Иссиқлик инерция характеристикаси бирликсиз катталик. Ташқи тўсиқ конструкциянинг ичига қанча кўп шартли температура тўлқинлари жойлашса, конструкциянинг ички сиртида шунча кам температура тўлқинлари ўзгариши кузатилади. Шундай қилиб, иссиқлик инерция характеристикасининг қиймати ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик устуворлигини нисбатан баҳолаш мезони бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Самарали иссиқлик изоляция материаллари билан изоляция қилинган енгил ташқи тўсиқ конструкциялар учун иссиқлик инерциясининг қиймати, одатда, D<4, шунинг учун уларга амплитуда сўнишининг кичик қийматлари характерлидир. Бундай конструкциялар иситиш тизими ўчирилганда тез совийди ва қуёш нури ва юқори ҳаво ҳарорати таъсирида тез исийди.

Иссиқлик инерцияси D=1 бўлган қатламни температура кескин ўзгарувчи қатлам деб аталади. Унинг қалинлиги δ ни юқоридаги (2.70) формуладан фойдаланиб аниқлашимиз мумкин.

Агар D=1 тенг деб олсак, (2.16) формулага асосан $R=\frac{\sigma}{\lambda}$, $м^2 \cdot °C/Вт$, бўлади, уни (2.70) қўйиб $1=\frac{\sigma}{\lambda}\cdot S$ ифодага эга бўламиз, ундан тўсиқ конструкциянинг температура кескин ўзгарувчи қатлами қалинлиги σ ни қуйидагича аниқлашимиз мумкин:

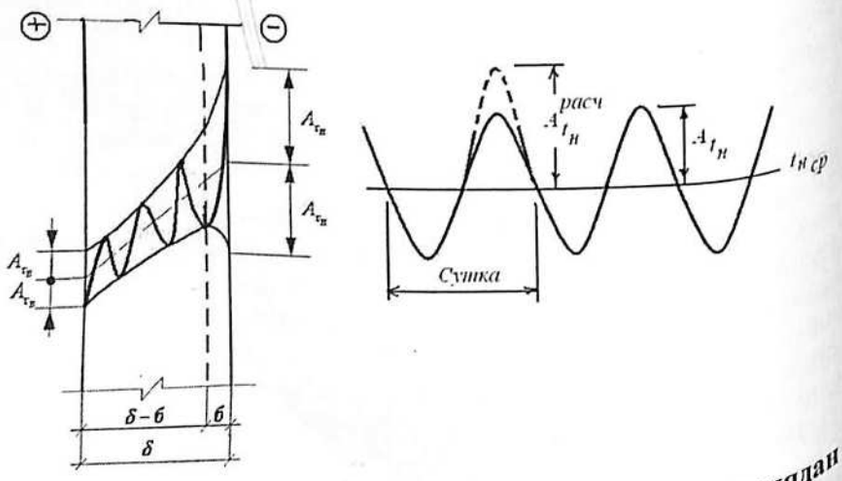
$$\sigma=\frac{\lambda}{S}, м. \qquad (2.72)$$

Ташқи тўсиқ конструкциянинг қалинлиги (2.72) формула ёрдамида аниқланган қийматдан кам бўлган қатламни "юпқа", катта қатламни эса "қалин" деб аташ мумкин. Температура кескин ўзгарувчи қатламда унинг ўзгариш амплитудаси сиртдагига нисбатан 2 марта камаяди (2.18-расм).

Кўп қатламли тўсиқ конструкцияларни ҳисоблашда "юпқа" (D<1) қатлам учун материал учун аниқланган иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти S дан фойдаланиш хатога олиб келади.

Чунки "юпқа" қатламнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентига ундан кейин турган қатлам материалининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти таъсир кўрсатади. Шунинг учун кўп қатламли конструкцияларда қатламларнинг ўзаро жойлашиш тартиби ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Бир жинсли қатламлардан ташкил топган кўп қатламли тўсиқ конструкциядан ташқи ҳаво температураси тебранишлари ҳисобий амплитудасининг ўтишдаги сўнишини аниқлаш учун қуйидаги формула тавсия этилади [Қ-6]:



2.18-расм. Температура ўзгаришларининг конструкциядан ўтиш қонунияти

$$\nu=0{,}9e^{\frac{D}{2}}\cdot\frac{(S_1+\alpha_в)\cdot(S_2+Y_1)\cdots(S_n+Y_{n-1})\cdot(\alpha_н+Y_n)}{(S_1+Y_1)\cdot(S_2+Y_2)\cdots(S_n+Y_n)\cdot\alpha_н}, \qquad (2.73)$$

бу ерда e - натурал логарифм асоси;

D - тўсиқ конструкциянинг умумий иссиқлик инерцияси;

$\alpha_н$ - конструкция ташқи сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти, ёз шароити учун қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\alpha_н=1{,}16\cdot(5+10\cdot\sqrt{\upsilon}), \qquad (2.74)$$

бу ерда υ - июль учун румблар бўйича қайталаниши 16% ва ундан ортиқ бўлган ўртача шамол тезликларининг минимал қиймати, м/с, ([Қ-3] дан аниқланади);

$S_1, S_2, \ldots, S_n$ - тўсиқ конструкция қатламлари материалларнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари, $Вт/(м^2 \cdot °C)$ ([Қ-6] дан аниқланади);

$Y_1, Y_2, \ldots, Y_n$ - шу қатламлар ташқи сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари, $Вт/(м^2 \cdot °C)$.

$Y_1, Y_2, \ldots, Y_n$ лар D<1 бўлган ҳар бир қатлам учун иссиқлик инерцияси D нинг қийматига боғлиқ ҳолда аниқланади.

Шуни таъкидлаш лозимки, кўп қатламли конструкцияларда қатламларни рақамлаш ички сиртдан ташқи сирт томонга қараб амалга оширилади.

D≥1 бўлган барча i-қатлам учун ташқи сиртнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти Y_i материалнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти S_i га тенг деб олинади, яъни

$$Y_i = S_i. \qquad (2.75)$$

1-қатлам учун D<1 бўлган ҳолда Y_1 нинг қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$Y_1=\frac{R_1\cdot S_1^2+\alpha_в}{1+R_1\cdot\alpha_в}. \qquad (2.76)$$

D<1 бўлган ихтиёрий i - қатлам учун Y_i нинг қиймати аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$Y_i=\frac{R_i\cdot S_i^2+Y_{i-1}}{1+R_i\cdot Y_{i-1}}, \qquad (2.77)$$

бу ерда Y_{i-1} - кўрилаётган i-қатламдан олдинги i-1 қатлам ташқи сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти, $Вт/(м^2 \cdot °C)$.

Ўзгарувчан иссиқлик оқими таъсиридаги тўсиқ конструкциялар учун улардан ташқи ҳаво температураси тебранишлари ҳисобий амплитудасининг ўтишдаги сўниши ν қиймат аниқ бўлса, уларнинг ички сиртидаги температура ўзгаришлари амплитудаси $A_{тв}$ ни қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топиш мумкин:

$$A_{t_н} = \frac{A_{t_н}^{расч}}{\nu}, \qquad (2.78)$$

бу ерда $A_{t_н}^{расч}$- ташқи ҳаво ҳарорати ўзгаришларининг ҳисобий амплитудаси, °С, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A_{t_н}^{расч} = 0{,}5 \cdot A_{t_н} + \frac{\rho \cdot (I_{макс} - I_{ср})}{\alpha_н}, \qquad (2.79)$$

бу ерда $A_{t_н}$- июлда ташқи ҳаво суткалик ўзгаришларининг максимал амплитудаси, °С; унинг қийматидан қабул қилинади;

ρ - тўсиқ конструкция ташқи сирти материалининг қуёш радиациясини ютиш коэффициенти, [Қ-6] дан қабул қилинади. Унинг қиймати 2.24-жадвалда келтирилган.

$I_{макс}$ ва $I_{ср}$ - қурилиш ҳудуди учун йиғинди (тўғри ва тарқалган) қуёш радиациясининг мос равишда максимал ва ўртача қийматлари, Вт/м^2; улар [Қ-3] га мувофиқ ташқи деворлар учун ғарбга қараган вертикал сиртлар учун ва томлар учун эса горизонтал сиртлар учун қабул қилинади.

Айрим географик кенгликлар учун июль ойидаги осмон очиқ ҳолати учун йиғинди (тўғри ва тарқалган) қуёш радиациясининг максимал ва ўртача қийматлари 2.25-жадвалда келтирилган.

2.24-жадвал

Тўсиқ конструкциялар материаллари ташқи сиртининг қуёш радиациясини ютиш коэффициентлари [Қ-6]

№	Тўсиқ конструкция ташқи сиртининг материали	Қуёш радиациясини ютиш коэффициентир
1	Алюминий	0,5
2	Асбестоцемент листлар	0,65
3	Асфальтобетон	0,9
4	Бетон	0,7
5	Бўялмаган ёғоч	0,6
6	Пишган ғишт	0,7
7	Силикат ғишт	0,6
8	Табиий оқ тошдан қилинган қоплама	0,45
9	Тўқ кулранг силикат бўёқ	0,7
10	Оҳак бўёк	0,3
11	Қум сепилган руберойд	0,9
12	Оққа бўялган пўлат лист	0,45
13	Тўқ қизил рангга бўялган пўлат лист	0,8
14	Тўқ яшил рангга бўялган пўлат лист	0,6
15	Рухланган пўлат лист	0,65
16	Тўқ кулранг оҳак-кум сувоқ	0,7

2.25-жадвал

Ўзбекистон ҳудудида июль ойида булутсиз кунлардаги йиғинди (тўғри ва тарқалган) қуёш радиациясининг максимал ва ўртача қийматлари

Шимолий географик кенглик	Сиртнинг ориентацияси	Йиғинди қуёш радиацияси, Вт/м^2	
		Максимал	Ўртача
37°	Горизонтал	949	334
	Ғарбга қараган	711	158
38°	Горизонтал	942	334
	Ғарбга қараган	721	163
39°	Горизонтал	935	333
	Ғарбга қараган	730	162
40°	Горизонтал	928	333
	Ғарбга қараган	740	169
41°	Горизонтал	922	333
	Ғарбга қараган	744	172
42°	Горизонтал	915	337
	Ғарбга қараган	748	175
43°	Горизонтал	905	332
	Ғарбга қараган	753	177
44°	Горизонтал	894	321
	Ғарбга қараган	756	180
45°	Горизонтал	884	329
	Ғарбга қараган	758	179

Эслатма. Мазкур жадвал [Қ-3] маълумотлари асосида тузилган.

Юқорида июль ойининг ўртача температураси +21°С ва ундан юқори бўлган ҳудудларда ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ёз шароитида иссиқлик устуворлигини етарли деб ҳисоблаш учун уларнинг ички сирти температураси ўзгаришларининг амплитудаси $A_{t_н}$ талаб этилган қиймат $A_{t_н}^{тр}$ дан кичик бўлиши, яъни

$$A_{\tau_в} \le A_{\tau_в}^{тр} \qquad (2.80)$$

шарт бажарилиши кераклиги таъкидлаб ўтилган эди.

$A_{\tau_в}^{тр}$ амплитуданинг қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A_{\tau_в}^{тр} = 2{,}5 - 0{,}1 \cdot (t_н - 21), \qquad (2.81)$$

бу ерда $t_н$ - июль ойида ташқи ҳавонинг ўртача ҳарорати, °С, [Қ-3] дан қабул қилинади.

Самарқанд учун ташқи тўсиқ конструкциялари ички сирти температураси ўзгаришларининг талаб этилган амплитудаси $A_{\tau_в}^{тр} = 2{,}5 - 0{,}1 \cdot (25{,}9 - 21) = 2{,}01\ ^oC$ га тенг.

Ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда, уларнинг иссиқлик устуворлигини ҳисобга олган ҳолда, қуйидаги қоидаларга риоя қилиш керак:

- икки қатламли конструкцияларда ички қисмдан иссиқлик устуворлиги катта қатлам жойлаштирилиши керак, чунки бу ташқи ҳаво ҳарорати амплитудасини сусайишининг ошишига ёрдам беради;

- ҳаво қатламлари тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик устуворлиги оширади, лекин шу билан бирга, ёпиқ ҳаво бўшлиғига иссиқликни қайтарувчи сирт билан иссиқлик изолациясини ўрнатиш тавсия этилади;

- ташқи ҳаво билан вентиляция қилинган ҳаво бўшлиғи ва тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти ўртасида жойлашган конструкциянинг қатламлари минимал қалинликка эга бўлиши керак ва ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқлик устуворлигини ҳисоблашда у ҳисобга олинмайди;

- ҳаво қатламларининг иссиқлик ўзлаштиришнинг ҳисобланган коэффициенти нолга тенг деб қабул қилинади.

(2.80) шарт бажарилмаган ҳолларда тўсиқ конструкциянинг иссиқлик устуворлигини ошириш учун қуйидаги тадбирлар тавсия этилади:

1) конструкциянинг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги R_0 ни ошириш, бунга иссиқликни кам ўтказадиган материалларни қўллаш, бирор конструктив қатлам ёки умуман конструкциянинг қалинлигини ошириш йўли билан эришилади;

2) бевосита иссиқлик таъсирини қабул қилувчи ташқи қатлам материалини алмаштириш ҳисобига ташқи сиртнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентини ошириш ва ҳ.к.

2.24. Пол сиртининг иссиқлик ўзлаштириши

Бинолардаги одам организми, масалан, оёқ билан бевосита контактда бўладиган, у билан иссиқлик алмашадиган конструкция пол ҳисобланади. Полнинг эксплуатацион хусусиятлари санитария-гигиена жиҳатидан унинг сиртида жойлашган материалнинг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичига боғлиқ. Маълумки, температураси ҳар хил сиртлар бир-бири билан контактда бўлганда температураси паст сирт температураси юқори сиртдан иссиқлик талаб қилади.

Пол сиртининг температураси ҳамма вақт одам организмининг температурасидан паст бўлади. Пол агар иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти катта материалдан бажарилган бўлса, контакт бўлган ҳолларда одамдан кўп иссиқлик талаб қилади. Шу боис, сиртидаги температуралари бир хил бетон пол ва тахта пол устига оёқ қўйилганда бетон пол совукроқ, тахта пол – иссиқроқ туюлади. Чунки бетоннинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти $S_б$=16,77 Вт/(м^2·°С) га, масалан, қарағайдан олинган тахтадан қилинган полнинг бу кўрсаткичи $S_т$ =3,87 Вт/(м^2·°С) га тенг [Қ-6], яъни бетон пол одам оёғидан тахта полга қараганда 4,3 марта кўп иссиқлик талаб қилади.

Шунинг учун турар-жой ва жамоат бинолари, саноат корхоналарининг ёрдамчи ва ишлаб чиқариш цехлари иситиладиган бинолари хоналарининг доимий иш жойлари бўлган участкалардаги полнинг сирти 2.26-жадвалда белгиланган меъёрий катталикдан ошмаган иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичига ($Y_п$, Вт/(м^2·°С) эга бўлиши талаб қилинади.

Пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи, $Y_п$, Вт/(м^2·°С), қуйидагича аниқланади:

а) агар пол қопламаси (пол конструкцияси устидаги биринчи қатлам)нинг иссиқлик инерцияси $D_1 = R_1 \cdot S_1 > 0{,}5$ бўлса, бу ҳолда пол сиртининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$Y_1 = 2 \cdot S_1; \qquad (2.82)$$

б) агар пол конструкциясининг дастлабки n қатламининг (n >1) иссиқлик инерцияси йиғиндиси $D_1 + D_2 + ... + D_n < 0{,}5$ бўлса-ю, аммо (n+1) қатламларнинг иссиқлик инерцияси $D_1 + D_2 + ... + D_{n+1} \ge 0{,}5$ бўлса, бу ҳолда пол сиртининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи $Y_п$ ни аниқлаш учун конструкция қатламлари сиртининг иссиқлик ўзлаш-

2.26-жадвал

Поллар сиртининг меъёрий иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичлари [К-6]

Бинолар, хоналар ва алоҳида участкалар	Пол сиртининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи (меъёрий катталик) $Y_{п}^{н}$, вт/м²·°С
1. Турар жой, даволаш-профилактика муассасалари, ижтимоий ҳимоя объектари, ўқув юртлари ва болалар муассасалари бинолари.	12
2. Жамоат бинолари (1-позицияда кўрсатилганларидан ташқари), ёрдамчи бинолар ва саноат корхоналарининг хоналари, ишлаб чиқариш биноларининг енгил жисмоний ишлар (I категория) бажариладиган иситиладиган хоналаридаги доимий иш жойларга эга бўлган участкалар.	14
3. Ишлаб чиқариш биноларининг ўртача оғирликдаги жисмоний ишлар (II категория) бажариладиган иситиладиган хоналаридаги доимий иш жойларга эга бўлган участкалар.	17

тириш кўрсаткичларини n-чи қатламдан бошлаб 1-қатламгача кетма-кет ҳисоблаб чиқиш лозим, бунда:

n- қатлам учун

$$Y_{п} = \frac{(2R_n \cdot S_n^2 + S_{n+1})}{(0{,}5 + R_n \cdot S_{n+1})} \qquad (2.83)$$

формула бўйича, i-қатлам ($i = n-1; n-2;...;i$) учун

$$Y_i = \frac{(4R_i \cdot S_i^2 + Y_{i+1})}{(1 + R_i \cdot Y_{i+1})} \qquad (2.84)$$

формула бўйича ҳисоблаб чиқилади.

Пол сиртининг ҳисобий иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи $Y_п$ сифатида устки 1-чи қатлам сиртининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи Y_1 нинг қиймати қабул қилинади, яъни $Y_п = Y_1$.

Юқоридаги формулалар ва тенгсизликлардаги:

$D_1, D_2,..., D_{n+1}$ - пол конструкциясининг мос равишда 1, 2, (n+1) - қатламларининг иссиқлик инерциялари, (2.35) формула бўйича аниқланади;

R_i, R_n - пол конструкцияси i- ва n - қатламларининг термик қаршиликлари, (м²·°С)/Вт, улар (2.16) формула буйича аниқланади;

S_1, S_2, S_n, S_{n+1} - пол конструкциясидаги 1-, 2-, i-, n-, (n+1)-чи қатламлар материалларининг [К-6] нинг 1-иловаси бўйича қабул қилинадиган ҳисобий иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари, Вт/(м²·°С), бунда улар 2.26-жадвалнинг 1- ва 2-позицияларида келтирилган бинолар, хоналар ва алоҳида участкалар учун **А** эксплуатация шарти билан барча ҳолларга тўғри келади;

Y_{i+1} - пол конструкциясидаги (i+1)-қатлам сиртининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи, вт/м²·°С.

Агар пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичининг ҳисобланган қиймати $Y_п$ норматив қиймат $Y_п^н$ дан ортиқ бўлмаса, у ҳолда бу пол иссиқлик ўзлаштириш талабларига жавоб беради. Акс ҳолда, бошқа пол конструкциясини олиш ёки $Y_п \le Y_п^н$ талабини қондириш учун унинг қатламларини баъзи қалинлигини ўзгартириш керак бўлади.

1. Пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи қуйидаги ҳолларда меъёрланмайди:

а) пол сиртининг температураси 23 °С дан юқори бўлганда;

б) ишлаб чиқариш биноларининг оғир жисмоний ишлар (III-категория) бажариладиган иситиладиган хоналарида;

в) ишлаб чиқариш биноларида, уларнинг доимий иш жойларидаги участкаларига ёғоч шитлар ёки иссиклик изоляцияловчи гиламчалар ёткизилган ҳолларда;

г) фойдаланишда одамлар доимий равишда бўлмайдиган жамоат биноларининг хоналарида (музейлар ва кўргазмалар заллари, театрлар, кинотеатрлар фойелари ва ҳ.к.).

Такрорлаш ва мунозара учун саволлар:

1. Лойиҳалаш ишларини бажаришда қурилиш теплофизикаси муҳим нимани ўрганади?
2. Агар бирор-бир муҳитнинг алоҳида олинган нуқталардаги муайян параметрлари ҳар хил қийматга эга бўлса, ушбу нуқталар орасида қандай жараённи кузатиш мумкин?
3. Иссиқлик ҳаракати қандай амалга ошади?
4. Иссиқликнинг иссиқлик ўтказувчанлик орқали узатилиши қайси муҳитларда содир бўлиши мумкин?
5. Иссиқликнинг нурланиш орқали узатилиши қайси муҳитда кузатилади?
6. Иссиқликнинг конвекция орқали узатилиши қайси муҳитда кузатила-ди?

7. Қурилиш материалларининг ғоваклиги деб нимага айтилади?

8. Қурилиш материалининг зичлиги қандай кўрсаткич?

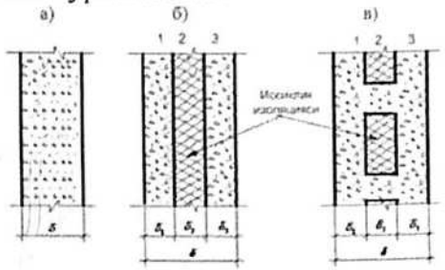
9. Қурилиш материалининг солиштирма оғирлиги қандай физик маънога эга?

10. Ташқи тўсиқ конструкциялар деб нимага айтилади?

11. 2.5-расм, *а* да қандай ташқи тўсиқ конструкциянинг конструктив схемаси кўрсатилган?

12. 2.5-расм, б да қандай ташқи тўсиқ конструкциянинг конструктив схемаси кўрсатилган?

13. 2.5-расм, в да қандай ташқи тўсиқ конструкциянинг конструктив схемаси кўрсатилган?



2.5-расм

14. Материалнинг иссиқлик ўткаувчанлик коэффициенти қандай факторларга боғлиқ?

15. Қурилиш материаллари атроф муҳитга қайси кўринишида энергия иссиқлик бериш хусусиятига эга бўладилар?

16. Қандай конструкция бир жинсли конструкция ҳисобланади?

17. Қандай конструкция бир жинсли бўлмаган конструкция ҳисобланади?

18. Конструкция ички сиртининг иссиқлик беришга қаршилиги қандай аниқланади?

19. Конструкция ташқи сиртининг иссиқлик беришга қаршилиги қандай аниқланади?

20. Бир қатламли бир жинсли конструкциянинг термик қаршилиги қандай аниқланади?

21. Бир жинсли қатламлардан ташкил топган тўсиқ конструкциянинг термик қаршилиги қандай аниқланади?

22. Конструкция учун умумий иссиқлик узатишга қаршиликнинг қиймати қандай аниқланади?

23. Конструкциянинг иссиқлик инерцияси қандай параметр?

24. Тўсиқ конструкцияда, ажратиб турган ҳаво муҳитларининг температураси ҳар хил бўлган ва вақт ўтиши билан бу ҳолат

ўзгармаган ҳолларда, иссиқ сиртдан совуқ сирт томонга йўналган нима пайдо бўлади?

25. Ички ҳаво ва конструкция ички сиртининг температуралари орасидаги ($t_в - \tau_в$) фарқ нима сабабдан содир бўлади?

26. Ташқи тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти ва ташқи ҳаво температуралари орасидаги ($\tau_н$-$t_н$) фарқ нима сабабдан содир бўлади?

27. Ташқи тўсиқ конструкциянинг теплофизик сифати унинг қайси кўрсаткич билан характерланади?

28. Тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ўтказишга қаршилиги R_o етарли ёки етарли эмаслигини баҳолаш учун қайси қийматини билиш зарур?

29. Ташқи тўсиқ конструкцияларни теплофизик ҳисоблашда Δt° кўрсаткич нима мақсадда киритилган?

30. $R_к = \frac{\delta}{\lambda}$ формула қайси кўрсаткич аниқланади ва бирлиги қанақа?

31. Бир жинсли бўлмаган конструкциянинг ҳисобий схемасини аниқлашда нималарга эътибор бериш керак?

32. Бир жинсли бўлмаган конструкция учун "келтирилган термик қаршилик"нинг қиймати қандай аниқланади?

33. Бир жинсли бўлмаган конструкция учун иссиқлик ўтказишга умумий қаршиликнинг қиймати қандай аниқланади?

34. Бир жинсли бўлмаган конструкция учун иссиқлик инерциясининг қиймати қандай аниқланади?

35. Бир жинсли бўлмаган тўсиқ конструкциянинг иссиқлик оқими йўналишига параллел текисликлар билан бўлакларга бўлинган қисмининг термик қаршилиги қандай аниқланади?

36. Бир жинсли бўлмаган тўсиқ конструкциянинг иссиқлик оқими йўналишига перпендикуляр текисликлар билан бўлакларга бўлинган қисмининг термик қаршилиги қандай аниқланади?

37. Ташқи тўсиқ конструкцияда қанақа қатлам температура кескин ўзгарувчи қатлам деб аталади ва унинг ўлчамини қандай аниқлаш мумкин?

38. Конструкция ёки унинг бирор қатлами материалининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентининг моҳияти нимада ва у қандай омилларга боғлиқ?

39. Қандай параметрга боғлиқ ҳолда конструкцияни “юпқа” ёки “қалин” деб аталади?

40. Материалнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти билан қатлам ташқи сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти орасида қандай фарқ бор?

41. Биринчи қатлам ташқи сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти қандай аниқланади?

42. Биринчи қатламдан бошқа конструктив қатламлар ташқи сиртларининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари қандай аниқланади?

43. Ташқи ҳаво температураси ўзгаришларининг конструкциядан ўтишдаги сўниши қандай аниқланади?

44. Ташқи ҳаво температураси ўзгаришларининг ҳисобий амплитудаси қандай аниқланади?

45. Ташқи тўсиқ конструкция ички сиртидаги температура ўзгаришларининг ҳисобий амплитудаси қандай аниқланади?

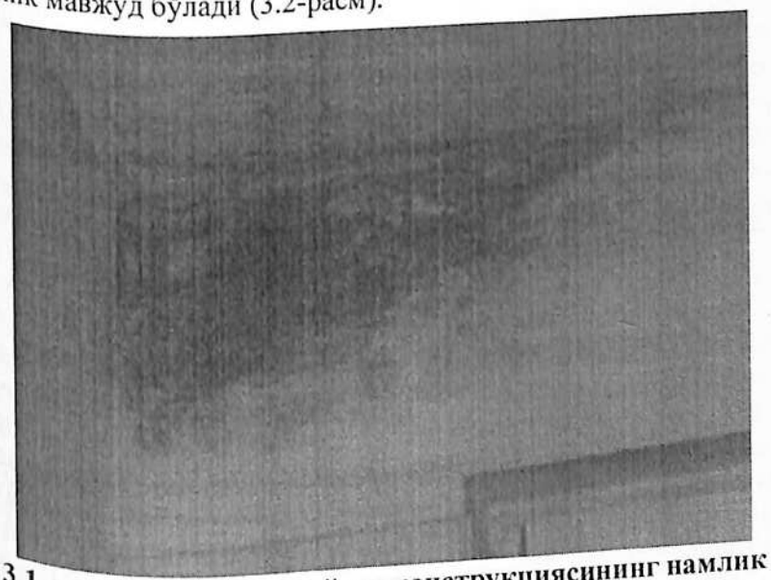
III БОБ. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ НАМЛИК РЕЖИМИ

3.1. Ташқи тўсиқ конструкцияларида намлик пайдо бўлишининг сабаблари

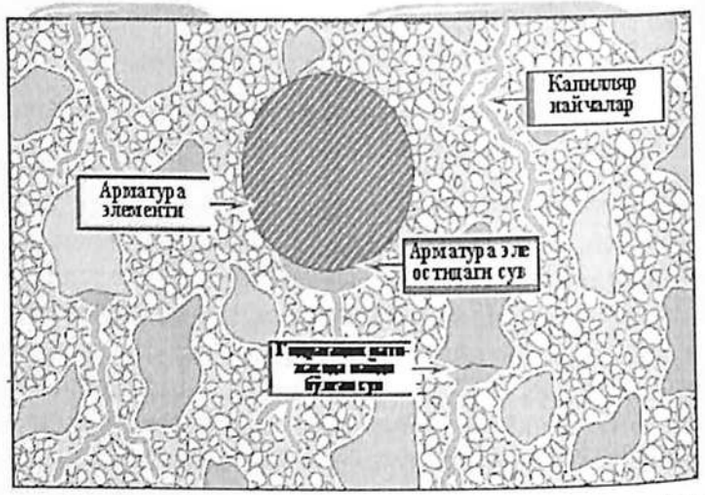
Бинолар тўсиқ конструкцияларининг намлик режими бу конструкцияларда қўлланилган материалларнинг намликни ютиш, сақлаш ва узатиш хусусиятлари, шунингдек конструкция ичида сув буғларининг конденсацияси туфайли шаклланади. Унинг ҳолати иқлимга, конструкцияни эксплуатация қилиш шароитига ва қўлланилган материалларнинг гигроскопик хоссаларига боғлиқ.

Бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларининг бошқа теплофизик хусусиятлари уларнинг намлик ҳолатига бевосита боғлиқ, чунки конструкция материалида намлик кўпайганда унинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳам кўпаяди. Намликнинг кўп бўлиши конструкциянинг узоққа чидамлигини ҳам пасайтиради, конструкция ўраб турган хонадаги муҳитнинг санитария-гигиена ҳолатига салбий таъсир кўрсатади (3.1-расм).

Қурилиш материалларининг таркибида ва шунга боғлиқ ҳолда ташқи тўсиқ конструкцияларда табиий ҳолда маълум миқдорда намлик мавжуд бўлади (3.2-расм).



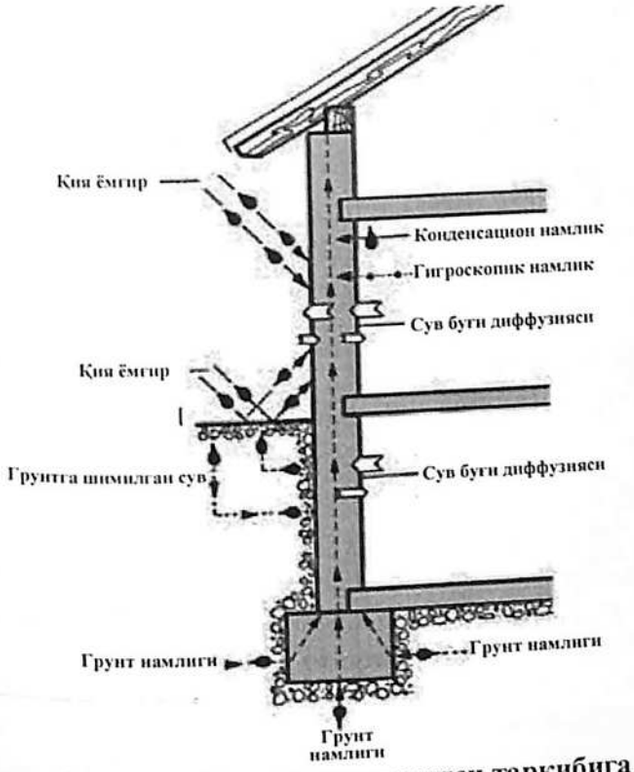
3.1-расм. Хона ташқи тўсиқ конструкциясининг намлик ҳолати бузилган ҳол [И.С. 24].



3.2-расм. Ташқи тўсиқ конструкция материали таркибида мавжуд табиий намлик [И.С. 25].

Намлиги катта бўлган қурилиш конструкциялари санитария-гигиена жиҳатдан ҳам яроқсиз ҳисобланади (3.1-расм). Биринчидан, бундай конструкциялар бино ичидаги ҳаво намлигини ошириб, деворлар ёки том ёпмаларининг сиртида нам доғлар ва моғор ҳосил бўлишига олиб келади, бу эса озиқ-овқат маҳсулотларининг тез бузилишига ҳамда турли касалликларнинг тарқалишига сабаб бўлади. Иккинчидан, нам қурилиш материаллари мустахкамлигини йўқотиб, ташқи муҳит таъсирларига нисбатан бардошсиз ва хизмат муддати қисқа бўлади. Учинчидан эса, намликнинг ортиши бинода иссиқлик йўқотилишини кўпайтириб, иситиш харажатларини оширади ва энергия самарадорлигининг пасайишига олиб келади, шу боис қурилиш конструкцияларининг меъёрий намлик ҳолатини таъминлаш лойиҳалашда жуда муҳим ҳисобланади.

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолатининг муҳандислик ҳисобини бажариш ва шу қурилиш материалларининг ишлатилиш жараёнида муътадил намлик ҳолатини таъминлаш учун, уларда намлик ҳолатининг пайдо бўлиш сабабларини аниқлаш зарур. Бинолар тўсиқ конструкцияси таркибига кирувчи материаллардаги кераксиз намликни ошишига сабаб бўлувчи намликни бир қанча турларини кўрсатиш мумкин (3.3-расм).



3.3-расм. Бинолар тўсиқ конструкцияси таркибига кирувчи материаллар таркибидаги кераксиз намликни ошишига сабаб бўлувчи омиллар [16].

Бинолар тўсиқ конструкцияси таркибига кирувчи қатламлар материалларида намлик ҳосил қилувчи омиллардан айримларини санаб ўтишимиз мумкин.

1) **Технологик (қурилиш) намлик** – қурилиш конструкцияси материалларига қурилиш жараёнида (масалан, ғишт теришнинг ҳўл жараёнида, сувоқ ишларида, монолит бетондан конструкциялар барпо этишда ва ш.ў.) кирадиган намлик (3.4-расм) ҳисобланади. Унинг миқдори иш жараёнларига мос равишда белгиланади. Бундай конструкцияларни эксплуатация қилишнинг дастлабки йилларида уларни интенсив иситиб қуритиш ёки бошқа тадбирлар ёрдамида намлик ҳолатини нормада белгиланган миқдоргача иложи борича пасайтирилади.



3.4-расм. Бинонинг яхлит пойдевор конструкциясини монолит бетондан барпо этилиши [И.С. 26].

2) **Грунт намлиги** – бу намлик гидроизоляция қилинмаган ёки мавжуд гидроизоляция вақт ўтиши билан ўз хусусиятини йўқотган ҳолларда грунтдан пойдеворга, ва пойдевордан девор конструкцияларига капилляр сўрилиш йўли билан юкорига ҳаракатланади (3.5-расм). Бундай намлик кўтарилиши конструкцияларининг зичлигини пасайтиради, деворлар ёки полда нам доғлар, кўк масса (моғор) пайдо бўлишига сабаб бўлади ва пойдевор бетонларида музлаш–эритиш жараёнларини тезлаштириб, уларнинг мустахкамлигини сезиларли даражада камайтиради.



3.5-расм. Бино деворининг намлик ҳолатининг грунт намлиги туфайли бузилшига мисол [И.С. 27].

Капиллярлар орқали намлик сўрилиши натижасида намлик деворда ер сатҳидан 2-2,5 м гача кўтарилиши ҳолатлари кузатилган. Девор ва пойдеворлар намликка қарши ҳимоя қатлам билан яхши таъминланган бўлса грунтнинг намлиги пойдевор ва деворларнинг намлик ҳолатига таъсир этмайди.

3) **Атмосфера намлиги** – бу намлик қия ҳолда ёғадиган қор, ёмғир ёки киров тушиши натижасида ташқи тўсиқ конструкциясининг сиртига тушади ва ҳаво исиши билан эриб, ташқи сиртни намлайди; ушбу намлик конструкция материалининг ғовак ва капилляр тузилишига сингиб боради (3.6-расм). Айниқса, қияб ёғадиган ёмғир ёки кучли шамол билан бирга учадиган қор ташқи деворнинг намлигини кескин орттиради, агар бу намлик кейин музлаб қолса, материалнинг ҳажм ўзгариши натижасида ташқи қоплама қисмларининг ёрилиши, қабиқланиши ёки бутунлай қулаб тушишига сабаб бўлиши мумкин. Шунингдек, атмосфера намлигининг узоқ муддатли таъсири девор материалларининг хизмат муддатини қисқартиради, иссиқлик изоляцияси самарадорлигини пасайтиради ва конструкцияда коррозия жараёнларини тезлаштиради.

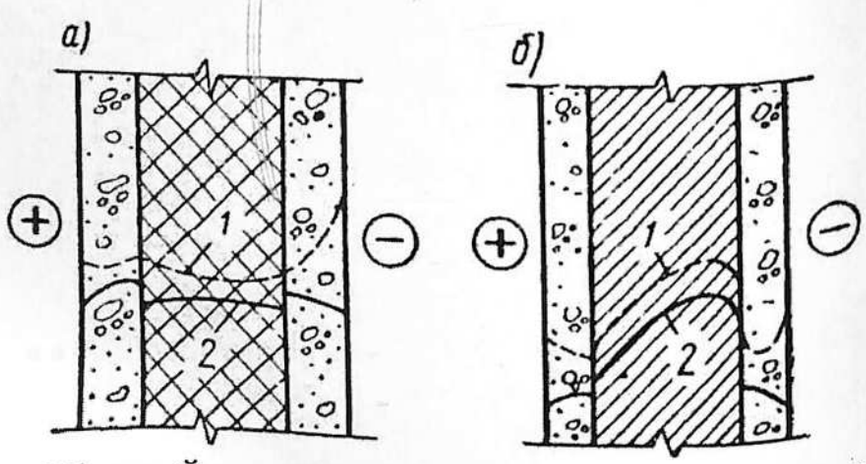


3.6-расм. Бино деворининг ҳолатига ёмғир сувлари таъсирининг оқибати [И.С. 28].

Бу намлик таъсирининг олдини олиш учун ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ташқи сиртида намни кам ўтказувчи ёки умуман нам юқтирмайдиган ҳимоя қатлами қопланиши керак. Бундай ҳимоя қатламлари атмосферик ёмғир, қор, қиров ва шамол таъсирини камайтиради, девор материалларига намликнинг чуқур сингиб боришини тўхтатади ва конструкциянинг узоқ муддатли барқарорлигини таъминлайди, шу билан бирга фасаднинг эстетик кўринишини ҳам сақлаб қолади.

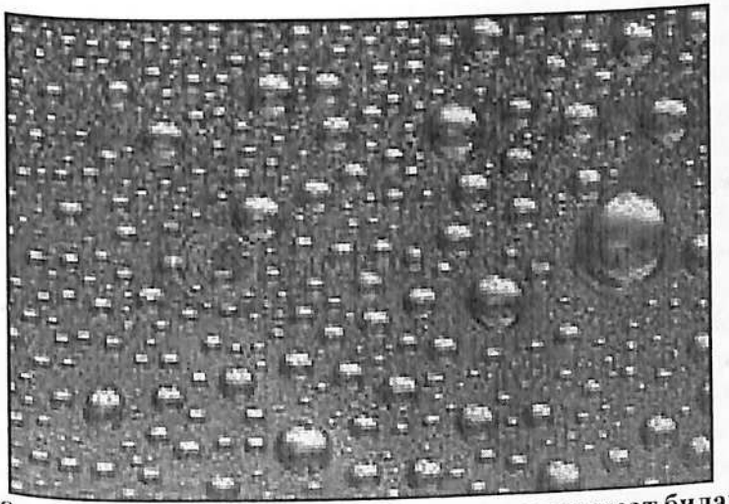
4) **Гигроскопик намлик** – бу намлик ташқи тўсиқ конструкцияси таркибида шу конструкциянинг гигроскопик хусусияти натижасида ҳосил бўлади. Гигроскопиклик деб ташқи тўсиқ конструкция материалининг ҳаводан намликни ютиш хусусиятига айтилади. Ҳамма қурилиш материаллари ҳам озми-кўпми гигроскопик (ҳаводан нам тортиш) хусусиятга эга. Гидрофил материалларда (ёғоч, газобетон, газосиликат каби) бундай намликнинг миқдори сезиларли даражада кўп бўлиши мумкин (3.7-расм).

Гигроскопик намликнинг миқдори температурага, ҳавонинг нисбий намлигига, материалнинг физик тузилишига, кимёвий хоссаларига ва сиртнинг ҳўлланувчанлик даражасига боғлиқ бўлади. Қишда музамаслик учун қоришмаларга ва бетонларга қўшиладиган гигроскопик тузлар (натрий хлор, натрий нитрат каби) ҳам конструкцияда гигроскопик намликни кўпайишига, қуриш жараёнининг секинлашишига сабаб бўлиши мумкин.

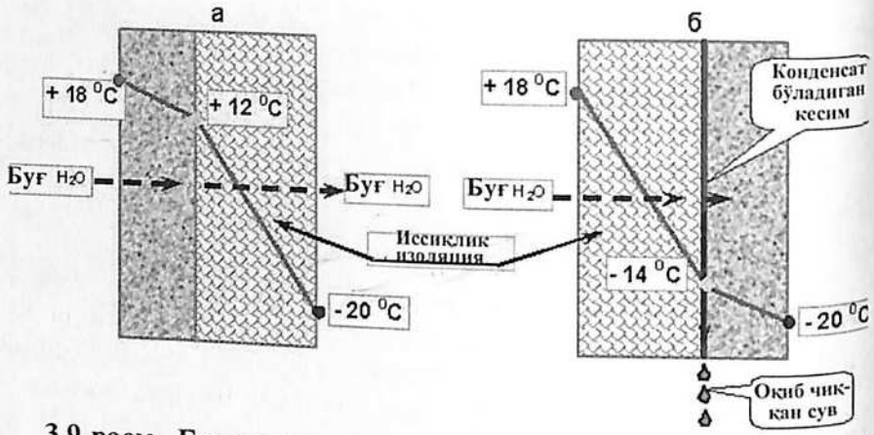


3.7-расм. Ўртадаги қатлами гигроскопик хусусиятлари ҳар хил материаллардан бажарилган кўп қатламли конструкцияларда намликнинг ўзгариши: *а* – йирик ғовакли нам тортмайдиган материалдан қилинган деворда; б – гигроскопик, нам тортадиган материалдан қилинган деворда; 1 - намланган ҳолатда; 2 – қуриган ҳолатда [И.С. 30].

5) **Конденсацион намлик** – бундай намликнинг ҳосил бўлиш жараёни ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик-физик ҳолати билан узвий боғланган. Конденсацион намлик ҳосил бўлиш шартларидан бири шундан иборатки, ташқи ҳаво температураси ўзгариб туриши билан конструкция ичида ва сиртларида сув буғининг ҳақиқий парциал босими ҳам ўзгариб туради. Бу кескин ўзгаришлар натижасида конструкциянинг ички сиртида ва қатламларида сиртларида сув буғининг ҳақиқий парциал босими маълум температурада сув буғининг максимал парциал босимига тенг бўлиб, шунда шудринг томчилари (конденсат) пайдо бўлади (3.8-расм). Бу сув томчилари конструкциянинг ички сиртида ёки қатламлар ичида тўпланиши, унинг намлигини ошириши мумкин. Сув томчилари ҳосил бўлган вақт давридаги температура шудринг нуқтаси температураси дейилади. Ундан паст температурада ҳаводаги ортиқча буғлар **конденсатга** айланади, яъни суюқ ҳолатга ўтади. Қишда конструкция сиртида ёки ичида бундай номақбул ходиса содир бўлиши мумкин. Бу намлик таъсирининг олдини олиш учун ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ташқи сиртида нам кам ўтказувчи ёки нам юқтирмайдиган ҳимоя қатлам қилиниши керак.



3.8-расм. Бино деворининг ички сирти конденсат билан қопланганн ҳол [И.С. 29].



3.9-расм. Бино ташқи деворида сув буғи диффузияси: а) иссиқлик изоляция қатлами бино ташқи деворининг ташқарисидан ўрнатилган ҳол; б) иссиқлик изоляция қатлами бино ташқи деворининг ичкарисидан ўрнатилган ҳол [И.С. 31].

6. **Сув буғи диффузияси.** Йилнинг совуқ даврида бино ичи одатда иссиқ, шунинг учун ички ҳаводаги сув буғларининг парциал босими кўп, ташқи ҳаво температураси паст, шунинг учун ундаги сув буғларининг парциал босими ҳам камроқ бўлади. Бундай ҳолларда ҳосил бўладиган парциал босимлар фарқи таъсирида тўсиқ конструкция ички сиртидан ташқи сирти тарафга йўналган сув буғи оқими пайдо бўлади. Бунга сув буғи диффузияси дейилади (3.9-расм). Ташқи тўсиқ конструкциядан ўтадиган сув буғлари температура шудринг нуқтаси температурасидан паст бўлган кесимларда конденсатга айланиши мумкин. Буғ ўтказувчанлиги ҳар хил материаллардан қилинган тўсиқ конструкцияларда бундай ҳодисанинг эҳтимоли жуда катта.

7. **Эксплуатацион намлик** - ҳўл функционал жараёнлар амалга ошириладиган биноларда (масалан, ҳаммомларда, кир ювиш корзоналарида, озиқ-овқат маҳсулотлари тайёрлашда, терини ошлаш каби жараёнларда) қўлланиладиган сув тўкилганда ёки сачраганда полни ва яқинда жойлашган конструкцияларнинг остки қисмларини ҳўллаши натижасида пайдо бўлади. Конструкцияларни бундай намланишдан ҳимоя қилиш учун сув ўтказмайдиган пол, сувни канализацияга оқишини таъминлайдиган мосламалар қилиади, деворларнинг пастки қисмига керамик плиткалар қопланади ёки сув ўтказмайдиган сувоқ қилинади.

Юқорида кўриб ўтилган конструкцияда намлик пайдо бўлиши сабабларининг ҳар бири эксплуатация жараёнида ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолати ёмонлашувига олиб келиши мумкин, шунинг учун биноларни лойиҳалаш ва қуришда намликни ташқи тўсиқ конструкцияларнинг материалига киришига, тўпланишига йўл қўймайдиган чора-тадбирлар кўрилган конструктив ечимлардан фойдаланиш керак.

3.2. Ҳавонинг намлиги ва тўсиқ конструкцияларда намлик конденсацияси

Атмосфера ҳавосининг таркибида ҳамиша сув буғи ҳолатида маълум миқдорда намлик бўлиб, бу **ҳаво намлиги** дейилади. Ҳавода намликнинг мавжудлиги инсон саломатлигига ва тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик-ҳимоя хусусиятларига сезиларли таъсир кўрсатади.

Қуруқ ҳавода намлик теринг сиртидан нам ҳавога қараганда анча тез буғланади. Ҳавонинг намлиги 20% дан кам бўлса, шиллиқ қатлам қурийди ва инфекцияларга мойиллик ортади. Бошқа томондан, жуда нам ҳаво чарчоқни келтириб чиқаради, буғланиш жараёнларига тўсқинлик қилади, шунинг учун одам бундай муҳитда ўзини ноқулай ҳис қилади.

Тўсиқ конструкция материалларида намликнинг ошиши ҳар доим тўсиқ конструкциянинг иссиқликдан ҳимоя қилиш хусусиятларининг пасайиши ва унинг муддатидан олдин бузилиши билан бирга келади.

Маълумки, сув иссиқликни жуда яхши ўтказади, ҳаво эса, айниқса, қуруқ ҳаво жуда юқори иссиқлик изоляция хусусиятларига эга. Шунинг учун ҳаво билан тўлдирилган кўп сонли ғовакларга эга иссиқлик изоляция материаллари жуда юқори иссиқлик изоляция хусусиятларига эга. Бироқ, агар ғоваклар намлик билан тўлдирилган бўлса, материалнинг иссиқлик изоляция қобилияти кескин ёмонлашади. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ортади, шунинг учун иссиқлик узатишга қаршилик камаяди.

Намланган материаллар коррозия, музлаш, биологик жараёнлар оқибатида тез емирилади.

Ҳавонинг намлик ҳолати абсолют ва нисбий намлик билан баҳоланади. **Ҳавонинг абсолют намлиги** - бу ҳажми 1 $м^3$ ҳаводаги сув буғларининг граммда ўлчанган миқдорини билдиради ва f

ҳарфи билан белгиланиб г/м^3 да ўлчанади.

Ташқи тўсиқ конструкциялардан сув буғи ўтишини, конденсация ҳодисаларини ҳисоблашда ҳаво таркибидаги сув буғининг миқдорини сув буғининг парциал босими *e* (бирлиги техник системада мм.сим.уст. ёки СИ системасида Па. 1 мм сим.уст. 133,332 Па га тенг) билан ўлчаш қулайроқ. Сув буғининг парциал босими ҳақида иккита тушунча мавжуд: **ҳақиқий** ва **максимал** парциал босим. Ҳақиқий парциал босим *e*, деганда, берилган температурада (иссиқми ёки совуқми) нисбий намлик 100% дан кам бўлган ҳаводаги сув буғининг парциал босими тушунилади.

Ўзгармайдиган температура ва барометрик босимда ҳавонинг абсолют намлиги қанча катта бўлса, сув буғларининг парциал босими ҳам шунча кўп бўлади. Абсолют намлик *f* нинг миқдори ўзгармаган ҳолда сув буғининг парциал босими *e* нинг қиймати барометрик босим ўзгаришига пропорционал равишда ўзгаради. Маълум температура ва барометрик босимда сув буғининг парциал босими чегаравий қийматга эга бўлади, ундан ортиқ бўла олмайди. Бу чегаравий қиймат **сув буғининг тўйинган босими** ёки **максимал парциал босим** деб аталади ва *E* ҳарфи билан белгиланади. Максимал парциал босим *E*, деганда, берилган температурада нисбий намлик 100% га тенг бўлган ҳаводаги сув буғининг парциал босими тушунилади. Бундай босим ҳаво сув буғлари билан тўлиқ тўйинганда, яъни намликни бошқа қабул қила олмаганда ҳолда содир бўлади.

XIII-иловада 0 дан +35 °С гача ва 0 дан -16 °С гача бўлган температура *t* лар учун сув буғининг максимал тўйинган босими *E* нинг сон қийматлари (мм сим.уст. бирлигида) келтирилган. Ҳавонинг температураси қанча юқори бўлса, унга мос сув буғлари парциал босимининг максимал босими *E* ҳам, ҳаво тўйиниши мумкин бўлган сув буғларининг миқдори *f* шунча кўп бўлади. Бошқача қилиб айтганда, сув буғларининг максимал парциал босими *E* ҳаво сув буғларига тўйинган ҳолатдаги $f_{макс}$ нинг қийматига мос бўлади.

Ҳавонинг температураси +16 °С дан паст бўлганда $f_{макс}$ нинг сон қиймати *E* нинг қийматидан катта, +16 °С дан юқори температурада *E* нинг қиймати $f_{макс}$ нинг сон қийматидан катта, +16 °С да иккала кўрсаткичнинг сон қийматлари тенг (3.1-жадвал).

3.1-жадвал

***E* ва $f_{макс}$ нинг қиёсий жадвали**

Таққосланадиган кўрсатгичлар	Ҳавонинг температураси, °С					
	-10	0	+10	+16	+20	+30
Сув буғининг максимал парциал босими Е, мм.сим.уст.	1,95	4,98	9,2	13,6	17,5	31,8
Ҳавони абсолют намлигининг максимал қиймати $f_{макс}$, г/м^3	2,14	4,84	9,4	13,6	17,3	30,3

Сув буғининг парциал босими *e* маълум бўлганда маълум температура *t* учун қуйидаги формула ёрдамида абсолют намликнинг қийматини аниқлаш мумкин:

$$f = \frac{1{,}058 \cdot e}{1 + \frac{t}{273}},\ г/м^3 \qquad (3.1)$$

бу ерда *t* - ҳавонинг температураси, °С;

e - сув буғининг кўрилаётган муҳитидаги парциал босими, Па.

Ўзбекистон ҳудудида ҳаводаги сув буғлари парциал босими *e* нинг тақсимланиши қуйидагича: қишда (январь ойида) республика текисликларини шимолий қисмида *e* нинг қийматлари 3-4 гПа, жанубий қисмида эса 5-6 гПА га тенг. Аммо тоғли ерларда ҳаво ҳарорати паст бўлгани учун е нинг миқдори 1-2 гПа дан ошмайди. Ёзда *e* нинг ўртача миқдори қишга нисбатан кўп бўлиб, Орол бўйи ва Қуйи Амударёда 19-25 гПа га етса, Қизилқумда 9-10 гПа ни ташкил қилади. Ёзда *e* нинг тақсимланишига ҳаво ҳароратидан ташқари суғориладиган ерларнинг, сув ҳавзаларининг мавжудлиги ҳам таъсир қилади. Нисбий намликнинг йиллик ўзгаришида максимал қиймати қишда, минимал қиймати эса ёзда кузатилади.

Агар ҳавонинг температураси кўрсатилмаган бўлса *e* ёки *f* нинг қийматлари ҳавонинг сув буғига тўйинганлик даражаси ҳақида маълумот бўла олмайди. Масалан, *e*=13,63 мм сим.уст берилган бўлса, ҳавонинг температураси +27,3 °С бўлганда бу қиймат максимал парциал босимнинг ярмига тенг, +16 °С бўлганда эса ҳавонинг сув буғларига тўйинган ҳолатига тўғри келади.

Ҳавонинг сув буғларига тўйиниш даражасини белгилаш учун **нисбий намлик** тушунчаси киритилган.

Ҳавонинг нисбий намлиги – сув буғлари ҳақиқий парциал босими e нинг шу температурадаги максимал парциал босими E га нисбатига тенг ва % да ифодаланади:

$$\varphi = \frac{e}{E} \cdot 100\%, \qquad (3.2)$$

бу ерда e - сув буғининг кўрилаётган муҳитидаги парциал босими;

E - муҳит температурасига мос келувчи максимал парциал босимнинг қиймати.

Ҳаводаги нисбий намлик φ<100 % бўлганда, ҳаво тўлиқ сув буғи билан тўйинмаган бўлади ва унда кейинги намлик тўпланиши учун заҳира қолади.

Агар ҳаво температураси пасайиб қандайдир t_2 қийматга тушса, у ўзида камроқ сув тўплаши ва бу температурада сув буғининг тўлиқ тўйиниш захираси бутунлай тугаши мумкин. Бу ҳолда нисбий намлик 100% гача кўтарилиши мумкин (φ=100%) ва шу билан ҳавонинг сув буғлари билан тўлиқ тўйинганлигига эришилади.

Ўзбекистон текисликларида ва тоғ олди районларида январь ойида ҳавонинг ўртача ойлик нисбий намлиги 70-80 фоиз атрофида бўлади. Ёзда ҳаво ҳароратининг юқорилиги ва ёмғир деярли ёғмаслиги сабабли ҳавонинг ўртача ойлик нисбий намлиги Қизилқумда, Қарши ва Шеробод чўлларида энг кам бўлиб, 30-35 фоизни ташкил қилади. Қолган ҳудудларда эса ўртача ойлик нисбий намлик 40-45 фоиз атрофида ўзгаради.

Инсон организмидан буғ кўринишида ажралиб чиқадиган намликнинг миқдори ҳавонинг нисбий намлигига боғлиқ (3.2-жадвал).

3.2-жадвал

Турли манбалардан ажралиб чиқадиган намлик миқдори [9]

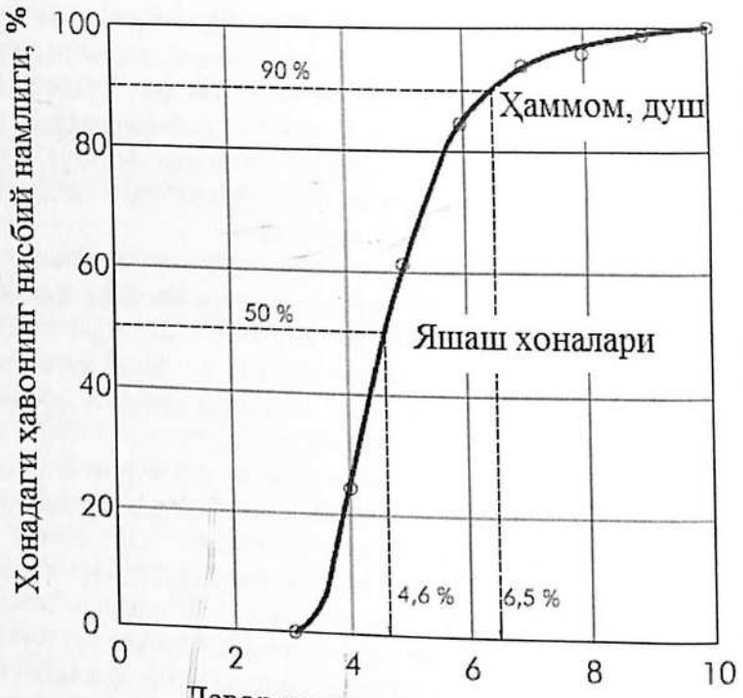
Манба	Ажраладиган намлик миқдори	
	грамм/соат	кг/сутка
Ёши катта киши тинч ҳолатда: нафас олганда тери сиртидан	 12,5 33,3	 0,3 0,8
Жами:	45,8	1,1
Ишлаётган одам	80-130	1,92-3,12
Ошхона плитасида газ очиқ ёнганда	1 м^3 газдан 1100 грамм	

Гигиенистларнинг фикрича, ҳавонинг 30 дан 60 % гача бўлган нисбий намлиги доим шу муҳитда бўладиган инсон организми учун нормал ҳисобланади. Намлик бундан юқори бўлса, одам организмидан намликнинг ажралиб чиқиши қийинлашади, бундай ҳолат одам организмига салбий таъсир кўрсатади. Намлик бундан паст бўлса, теридан ва шиллиқ пардалардан намлик ажралиб чиқиши тезлашади, оғиз ва томоқ қурийди.

Ҳаводаги сув буғининг парциал босими e ўзгармаган ҳолда температура кўтарилса, унинг нисбий намлиги пасаяди, чунки сув буғи парциал босимининг максимал қиймати E кўпаяди. Аксинча, ҳаво температураси совиса унинг нисбий намлиги кўтарилади, чунки сув буғи парциал босимининг максимал қиймати E камаяди (3.2-формулага қаранг).

Ҳавонинг нисбий намлиги — жуда муҳим кўрсаткич, чунки барча сиртлардан намликнинг буғланиш тезлиги ҳам, конструкция материалида тўпланадиган намлик миқдори ҳам айнан шу параметрга боғлиқ. Ҳаводаги сув буғларининг тўйиниш ҳолатига эришиладиган ҳарорат шудринг нуқтаси деб аталади, ва ҳаво ҳарорати шудринг нуқтасидан паст бўлганда ортиқча сув буғлари конденсатга айланиб, суюқ ҳолатга ўтади. Қиш фаслида бино конструкциялари сиртида ёки ички қатламларида бундай номақбул конденсат ҳосил бўлиши мумкин. Конденсатнинг пайдо бўлиши нафақат деворнинг намланишига, балки моғорланиш, иссиқлик оқими бузилиши ва конструкциянинг эксплуатацион сифатларининг ёмонлашувига ҳам олиб келади, шунинг учун лойиҳалашда шудринг нуқтасининг тўғри жойлашуви жуда муҳимдир.

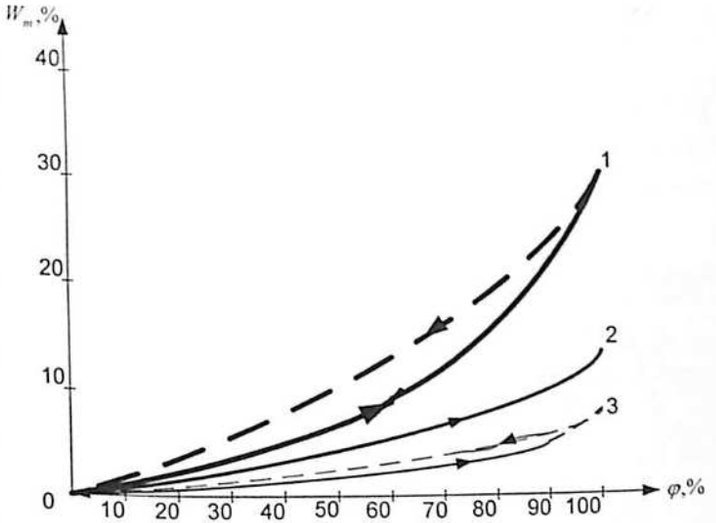
Конструкциядаги қурилиш материали нафақат конденсация туфайли, балки ҳаводан сув буғларини ютиш ҳисобига ҳам намланиши мумкин. Материалнинг ҳаводан ютган бундай намлиги гигроскопик ёки сорбцион намлик деб аталади. Сорбцион намлик миқдори ҳаво ҳарорати, унинг нисбий намлиги, материалнинг физик тузилиши, кимёвий хоссалари ва сиртнинг ҳўлланувчанлик даражасига боғлиқ бўлади (3.3-расм). Сорбция жараёни қанчалик фаол бўлса, материал шунчалик кўп намлик йиғади ва бу ҳолат унинг иссиқлик ўтказувчанлигини ошириб, деворнинг умумий энергетик самарадорлигини пасайтиради, шунингдек қурилиш конструкцияларининг ички муҳит билан мувозанат намлик ҳолатини бузиши мумкин.



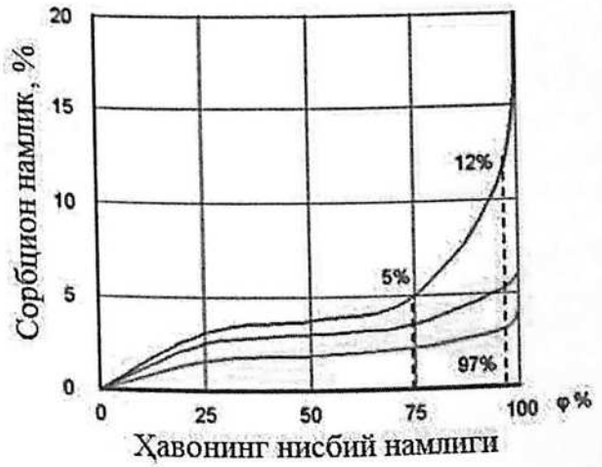
3.3-расм. Хонадаги нисбий намликнинг девор намлигига таъсири [16].

Атроф муҳит билан намлик алмашиш жараёни мувозанат ҳолатига келганда материал таркибида шаклланадиган барқарор намлик миқдори мувозанат намлик деб аталади. Мувозанат намлик (ω_m) нинг маълум температурадаги ҳавонинг нисбий намлиги φ га боғлиқ равишда ўзгариши материалнинг сорбция ёки десорбция изотермаси билан ифодаланади. Ушбу изотермаларнинг шакли ва динамикаси материалнинг тузилиши, минералогик таркиби, ғоваклик даражаси ва сиртнинг ҳўлланувчанлик хусусиятига боғлиқ бўлади (3.4, 3.5-расмлар). Мувозанат намликни билиш қурилиш конструкцияларининг намликка нисбатан барқарорлигини баҳолаш, иссиқлик-намлик режими ҳисобларини аниқ бажариш ҳамда бинонинг узоқ муддатли ишлаши учун оптимал материалларни танлашда муҳим аҳамият касб этади.

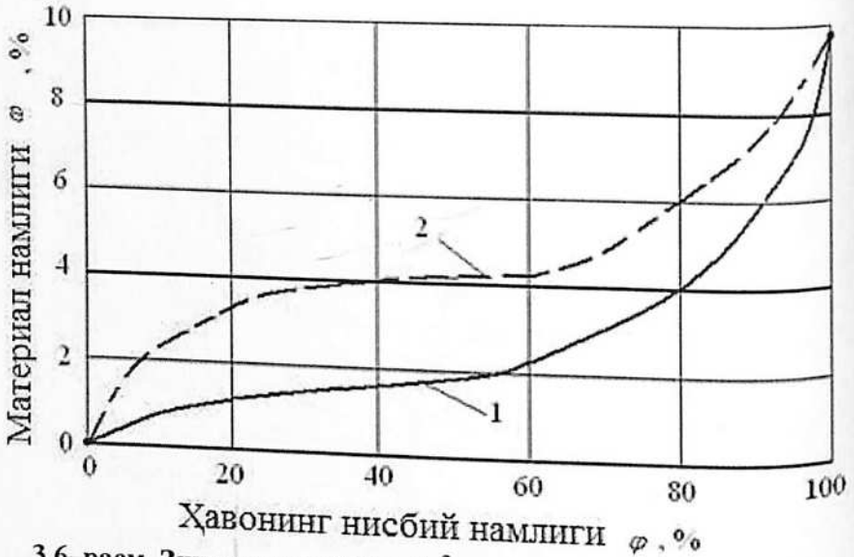
Қурилиш материалларининг сорбцион намлигининг ҳавонинг нисбий намлиги ошиб боргандаги ўзгариш графиги (сорбция изотермаси) унинг нисбий намлиги пасайгандаги куриш графигига



3.4–расм. Сорбция ёки десорбция изотермалари: 1 - ҳўлланувчан материаллар учун; 2 - ҳўлланмайдиган материаллар учун; 3 - ўртача даражада ҳўлланувчан материаллар учун; ——— - сорбция чизиғи; — — — - десорбция чизиғи.



3.5–расм. Сорбция изотермалари [И.С. 32].



3.6–расм. Зичлиги $\gamma_0 = 700$ кг/м^3 пеносиликат учун сув буғи сорбция ва десорбция изотермалари: 1 - сорбция чизиғи; 2 - десорбция чизиғи [9].

(десорбция изотермаси) тўғри келмайди (3.6-расм). Бу ҳолат "гистерезис" деб аталади ва у материалда намликнинг ютилиш ҳамда чиқарилиши бир хил шароитларда турлича кечишини англатади; гистерезиснинг мавжудлиги материал тузилишининг ўзига хослиги, ғоваклик системаси ва капилляр кучларнинг асимметрик таъсири билан изоҳланади.

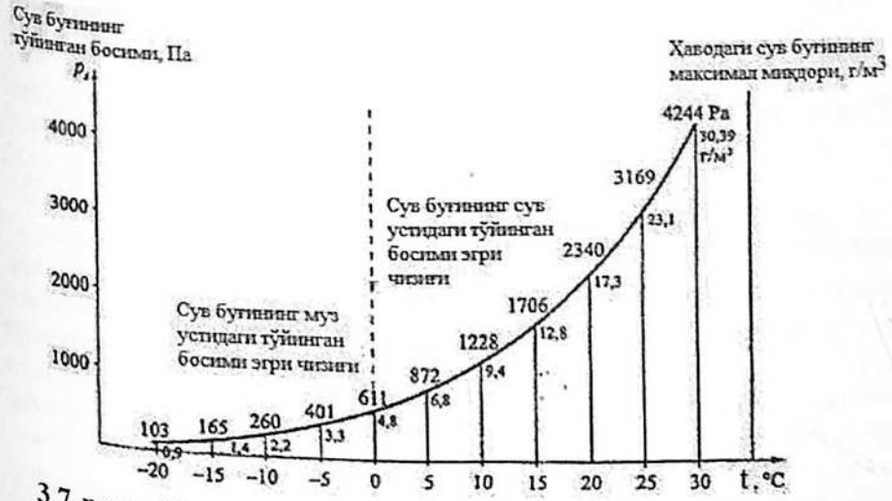
3.3. Сув буғининг конденсацияси учун ташқи тўсиқ конструкцияларни ҳисоблаш

Маълумки, ҳаводаги буғ шаклида бўлган сув массаси температурага боғлиқ ва унинг миқдори ҳаво температураси кўтарилиши билан доимо ортади (3.7-расм).

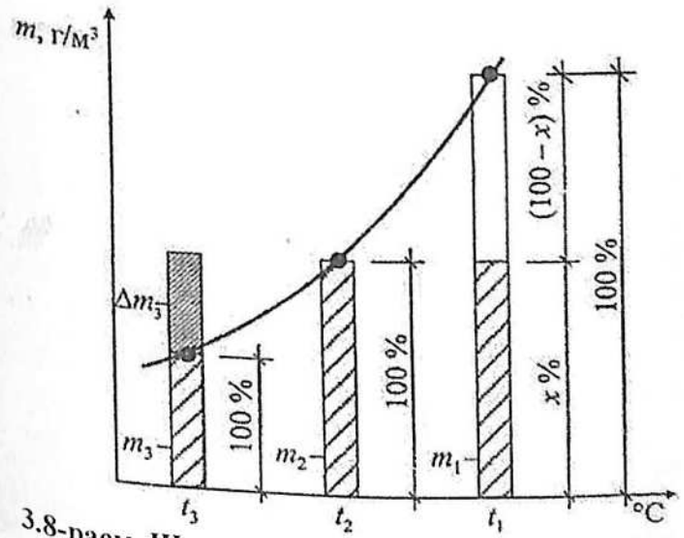
Тасаввур қилайлик, қайсидир температура t_1 да ва нисбий намлик φ %, 100% дан кам бўлса, ҳаво буғ ҳолатида m_1 сув массасини ўз ичига олади (3.8-расм).

Ҳаводаги нисбий намлик φ<100 % бўлганда, ҳаво тўлиқ сув буғи билан тўйинмаган бўлади ва унда кейинги намлик тўпланиши учун заҳира қолади.

Агар ҳаво температураси пасайиб қандайдир t_2 қийматга тушса, у ўзида камроқ сув тўплаши ва бу температурада сув буғининг тўлиқ тўйиниш захираси бутунлай тугаши мумкин. Бу ҳолда нисбий намлик 100% гача кўтарилиши мумкин (φ=100%) ва шу билан ҳавонинг сув буғлари билан тўлиқ тўйинганлигига эришилади.



3.7-расм. Ҳароратга боғлиқ ҳолда сув буғининг тўйинганлик босими ва ҳаводаги максимал сув буғининг миқдори [И.С. 33].



3.8-расм. Шудринг нуқтаси ҳароратини аниқлаш [12].

Ҳаво температураси t нинг қайсидир қийматида сув буғининг максимал парциал босими E ҳаводаги сув буғларининг парциал босими e га тенг бўлади. Бунда ҳавонинг нисбий намлиги φ=100 % га тенг бўлади, яъни ҳаво сув буғларига тўйинади. Бу температура, юқорида таъкидлаб ўтилганидек, ҳаводаги мавжуд намлик учун "**шудринг нуқтаси**" номини олган ва $\tau_р$ билан белгиланади.

"Шудринг нуқтаси" бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларининг намлик режимини шаклланишида ва уни баҳолашда муҳим аҳамиятга эга. "Шудринг нуқтаси" температураси ҳаводаги нисбий намлик φ нинг қиймати орқали аниқланади:

$\varphi = \frac{e}{E}100\%$; бундан $e = \frac{\varphi \cdot E}{100}$; бундан эса $e = E_{\tau_р}$ ни топамиз. (3.3)

Ташқи тўсиқ конструкция ички сиртининг температураси хона ичидаги ҳаво намлигига мос шудринг нуқтаси $\tau_р$ дан паст бўлса, конструкция ички сиртида томчилар пайдо бўлади. Бу томчилар сирт материалига шимилади ва аста-секин унинг намлигини оширади. Бундай ҳодиса, кўпинча, деворларнинг ташқи бурчакларида, карнизлар остида, ёпма плиталар деворга таянган жойларда ҳосил бўлади (3.1-расм).

Конструкция сиртида конденсат ҳосил бўлишининг шартлари:

1) $\tau_в < \tau_р$ бўлганда конденсация конструкциянинг сиртининг ҳамма жойида ҳосил бўлади;

2) $\tau_в > \tau_р > \tau_у$ бўлганда конденсация деворнинг ташқи бурчагида ҳосил бўлади, деворнинг бошқа жойларида конденсат бўлмаслиги мумкин;

3) $\tau_в > \tau_р > \tau_{мин}$ бўлганда конденсат ички сиртдаги температура пасайиб кетган пайтлардагина ҳосил бўлиши мумкин.

Шудринг нуқтаси температураси ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик техник сифатларини баҳолаш учун катта амалий аҳамиятга эга. Хонадаги ҳаво температураси шудринг нуқтаси температурасигача пасайганда ҳавода ҳосил бўлган томчи-суюқ конденсат ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртига тушиши мумкин. Ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртида сув буғи конденсациясининг олдини олиш учун унинг темпратураси шудринг нуқтаси температурасидан юқори бўлишини таъминлаш керак.

Шу мақсадда ҳисоблаш амалга оширилади, бу иккита ҳароратни: ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртининг температураси $\tau_в$ ва шудринг нуқтаси температураси $\tau_р$ ни

аниқланади, сўнгра уларни бир-бири билан таққосланади ва $\tau_в < \tau_р$ шарт бажарилиши текширилади.

Бир жинсли бир қатламли ёки кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сирти температураси $\tau_в$ (2.24) формула бўйича ва шудринг нуқтаси температураси $\tau_р$ хонанинг ички ҳаво температураси $t_в$ ва нисбий намлиги $\varphi_в$ ларнинг қийматларига мувофиқ равишда 2.13-жадвалдан ёки 2.20-жадвалдан аниқланади.

Ташқи тўсиқ конструкция ички сиртида конденсат ҳосил бўлишини олдини олиш учун унинг температураси $\tau_в$ нинг қийматини шудринг нуқтаси температураси $\tau_р$ дан юқори бўлишини таъминлаш керак. (2.24) формуладан кўриниб турибдики, бунга ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги $R_о$ ни ошириш, ички сиртнинг иссиқлик беришга қаршилиги $R_в$ нинг қийматини камайтириш орқали эришиш мумкин. $R_в$ нинг қиймати ички сирт олдидаги ҳаво ҳаракатининг интенсивлигига боғлиқ. Ҳаво ҳаракатининг интенсивлиги қанча катта бўлса, $R_в$ нинг қиймати шунча кичик бўлади. Ташқи деворларга мебеллар тираб қўйилганда ёки гилам осилганда бунинг аксини кўриш мумкин, $R_в$ нинг қиймати ошиши сабабли бундай деворларда конденсат ҳосил бўлиши мумкин.

Ички ҳавонинг намлиги юқори бўлган хоналарда (кир ювиш цехлари, ҳаммомлар, иссиқхона каби хоналарда) ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртида сув буғининг конденсацияси мукаррар, бундай ҳолларда конструкцияда хона томондан буғ ўтказмайдиган қатлам қилиш каби конструктив чоралар кўрилади. Бунинг учун ички сиртга зичлаштирадиган қўшимчали цемент қоришмасида глазурланган плиткалар қоплаш, сиртга мой бўёклар, смолали лаклар суртиш яхши натижа беради.

Ички сувоқ қатламнинг материали ҳам конденсат ҳосил бўлиш жараёнига ўзининг таъсирини кўрсатади. Масалан, оҳак-қум сувоқ қилинган сиртда конденсат шудринг нуқтаси температурасидан анча паст температурада ҳосил бўлади, сабаби бундай сувоқ қатлам дастлабки томчиларни ютади, намга тўйингандан сўнг томчилар кўриниши мумкин.

3.4. Тўсиқ конструкцияларнинг буғ ўтказишга қаршилиги

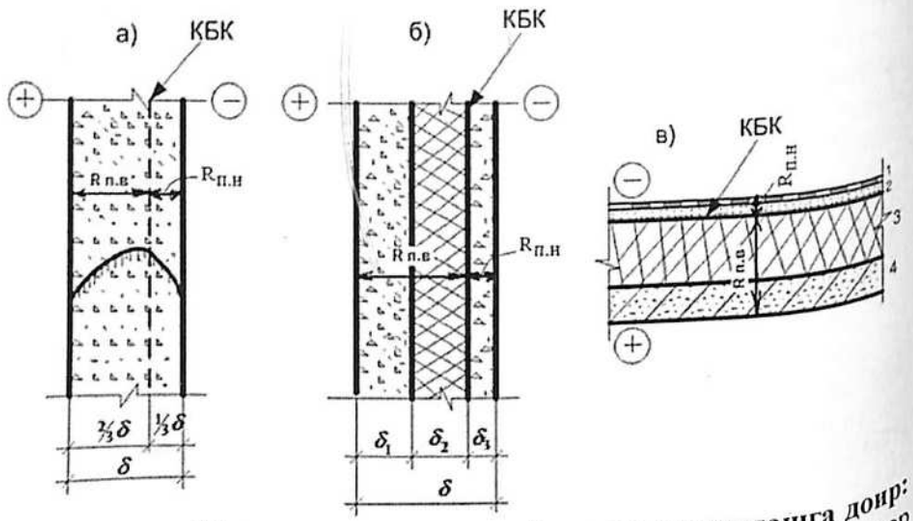
Юқорида кўриб ўтилганидек, йилнинг совуқ даврида бино ичи одатда иссиқ, шунинг учун ички ҳаводаги сув буғларининг парциал босими кўп, ташқи ҳаво температураси паст, шунинг

учун ундаги сув буғларининг парциал босими ҳам камроқ бўлган ҳолларда парциал босимлар фарқи таъсирида тўсиқ конструкция ички сиртидан ташқи сирти тарафга йўналган сув буғи диффузияси содир бўлади.

Конструкциянинг айрим қатламларининг материалларида сув буғлари конденсатга айланиб ундаги намликни ошириши мумкин. Ҳар қандай тўсиқ конструкциянинг ичида конструкция орқали ўтаётган сув буғи конденсатга айланиш мумкин бўлган зонани, аниқроғи, кесимни топиб белгилаш мумкин. Бу кесимда бошқаларга нисбатан конденсат ҳосил бўлиш эҳтимоли кўпрок бўлади.

Бир қатламли тўсиқ конструкцияларда намлик энг кўп қатламнинг девор қалинлигининг 2/3 га тенг масофада деб қабул қилинади (3.9-расм, а).

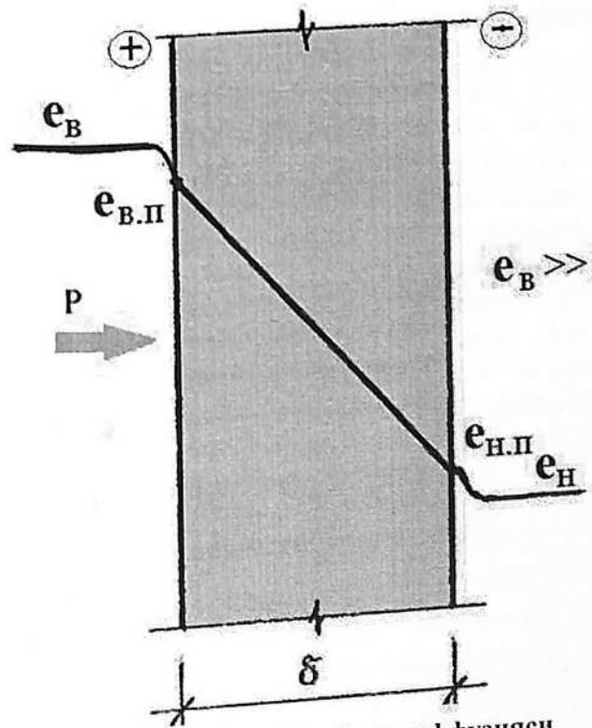
Кўп қатламли тўсиқ конструкцияларда бундай хавфли кесим, иссиқлик изоляция материали девор ичкарисидан ўрнатилган бўлса иссиқлик изоляция қатламни ташқи зонасидаги совуқроқ, зичроқ қатламга туташган жойида бўлади (3.9-расм, б, в).



3.9-расм. Конденсат эҳтимоли кўп зонани аниқлашга доир: а – бир қатламли девор конструкциясида; б - уч қатламли девор конструкциясида; в) чордоқсиз том конструкциясида. КБК – конденсат бўладиган кесим. 1 –том қопламаси; 2 –текисловчи қатлам; 3 –иссиқлик изоляцияси; 4 –темирбетон плита.

Бир қатламли ташқи тўсиқ конструкция орқали иссиқлик ва сув буғи оқимлари ўтаётганда, уларнинг ўзгариш характерлари бир хил бўлади. Бунда тўсиқ конструкциянинг ўзидан ёки унинг қатламларидан сув буғи ўтишида улар қаршилик кўрсатганлиги сабабли ички ҳаводаги сув буғининг парциал босими $e_в$ қийматдан ташқи ҳаводаги сув буғларининг парциал босими $e_н$ қийматгача пасаяди (3.10-расм).

Бунда конструкция ички сиртининг намлик алмашинишга қаршилиги туфайли сув буғининг парциал босими $e_в$ қийматдан ички сиртдаги парциал босим $e_{в.п}$ қийматгача пасаяди. Бевосита конструкциянинг буғ ўтказишга қаршилиги туфайли ички сиртдаги парциал босим $e_{в.п}$ ва ташқи сиртдаги парциал босим $e_{н.п}$ лар орасида ҳам катта фарқ ҳосил бўлади. Конструкция ташқи сиртининг намлик алмашинишга қаршилиги туфайли ташқи сиртдаги парциал босим $e_{н.п}$ билан ташқи ҳаводаги парциал босим $e_н$ орасида ҳам фарқ вужудга келади (3.10-расм).



3.10-расм. Сув буғи диффузияси

Бир қатламли, бир жинсли конструкция ёки кўп қатламли тўсиқ конструкциядаги алоҳида қатламнинг буғ ўтказишга қаршилиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$R_{\text{п}} = \frac{\delta}{\mu},\ \text{м}^2\cdot\text{соат}\cdot\text{Па/мг}, \qquad (3.4)$$

бу ерда δ - тўсиқ конструкция қатламнинг қалинлиги, м;

μ - тўсиқ конструкция қатлами материалининг буғ ўтказувчанлик коэффиценти, мг/(м·соат·Па), ([Қ-6] нинг 1-иловаси бўйича қабул қилинади).

Материалнинг буғ ўтказиш коэффиценти μ нинг қиймати ундаги намликнинг миқдорига боғлиқ, намлик ортиши билан μ ҳам ошиб боради. Тўсиқ конструкциянинг буғ ўтказишга ички ва ташқи сиртларнинг қаршиликларини ҳам ҳисобга олган умумий қаршилиги қуйидагича аниқланади:

- бир қатламли конструкция учун

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{в.п}} + \frac{\delta}{\mu} + R_{\text{н.п}},\ \text{м}^2\cdot\text{соат}\cdot\text{Па/мг}, \qquad (3.5)$$

- кўп қатламли конструкция учун

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{в.п}} + \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \cdots + \frac{\delta_n}{\mu_n} + R_{\text{н.п}},\ \text{м}^2\cdot\text{соат}\cdot\text{Па/мг}, \qquad (3.6)$$

бу ерда $R_{\text{в.п}}$ ва $R_{\text{н.п}}$ - конструкция ички ва ташқи сиртларининг намлик алмашишга қаршилиги ($R_{\text{в.п}}$=0,2м^2·соат·Па/мг, $R_{\text{н.п}}$=0,1м^2·соат·Па/мг).

Тўсиқ конструкциялар сиртларининг намлик алмашишга қаршилигининг қийматлари нисбатан кичиклигини ҳисобга олган ҳолда, норматив хужжат [Қ-6]да кўп қатламли тўсиқ конструкция ёки унинг бирор қисмининг буғ ўтказишга қаршилигини, ички ва ташқи сиртларнинг қаршилигини ҳисобга олмасдан, уни ташкил этган қатламларнинг буғ ўтказишга қаршиликларининг йиғиндиси сифатида аниқлашга руҳсат этилади.

Ташқи тўсиқ конструкцияларда нормал намлик ҳолатни таъминлаш учун қуйидаги шарт бажарилиши талаб этилади. Тўсиқ конструкциянинг ички сирти билан конденсат эҳтимоли бўлган кесим орасидаги қисмнинг буғ ўтказишга қаршилиги $R_{п.в}$ (3.9-расм) буғ ўтказишга қаршиликнинг талаб этилган қиймати $R_{\text{п}}^{\text{тр}}$ дан кам бўлмаслиги лозим, яъни

$$R_{п.в} > R_{п}^{тр}. \qquad (3.7)$$

Буғ ўтказишга қаршиликнинг талаб этилган қиймати $R_{\text{п}}^{\text{тр}}$ нинг қиймати иккита ҳол учун аниқланиши керак:

а) тўсиқ конструкцияни йил бўйи эксплуатация қилиш мобойнида унда намлик тўпланишга йўл қўймаслик шартидан келиб чиққан ҳолда, қуйидаги формула билан:

$$R_{\text{п1}}^{\text{тр}} = \frac{(e_{\text{в}} - E)\cdot R_{\text{п.н}}}{(E - e_{\text{н}})},\ \text{м}^2\cdot\text{соат}\cdot\text{Па/мг}, \qquad (3.8)$$

б) тўсиқ конструкцияда ташқи ҳавонинг ўртача ойлик температураси $0^{\circ}C$ дан паст бўлган даврда тўпланадиган намлик миқдорини чеклаш шартидан келиб чиққан ҳолда, қуйидаги формула билан:

$$R_{\text{п2}}^{\text{тр}} = \frac{0{,}0024\cdot Z_0\cdot(e_{\text{в}} - E_o)}{\gamma_{\text{и}}\cdot\delta_{\text{и}}\cdot\Delta W_{CP} + \eta},\ \text{м}^2\cdot\text{соат}\cdot\text{Па/мг}, \qquad (3.9)$$

(3.8) ва (3.9) формуладаги параметрлар:

$R_{\text{п.н}}$ - тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти билан конденсация эҳтимоли бор кесим орасидаги қисмининг буғ ўтказишга қаршилиги м^2·ч·Па/мг, бунда бир қатламли ёки кўп қатламли тўсиқ конструкциядаги алоҳида қатламнинг буғ ўтказишга қаршилиги (3.4) формулага мувофиқ аниқланади; буғ изоляцияси сифатида қўлланиладиган юпқа қатламларнинг буғ ўтказишга қаршилиги $R_{\text{п}}$ нинг қиймати [Қ-6] нинг 10-иловаси бўйича қабул қилиниши мумкин;

$e_{\text{в}}$ - ички ҳаводаги сув буғининг парциал босими, Па, ҳавонинг ҳисобий нисбий намлиги $\varphi_{\text{в}}$ ва ҳисобий температураси $t_{\text{в}}$ га боғлиқ ҳолда қабул қилинадиган максимал парциал босим $E_{\text{в}}$ дан фойдаланган ҳолда қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$e_{\text{в}} = \frac{\varphi_{в}\cdot E_{в}}{100}; \qquad (3.10)$$

$E_{\text{в}}$ - ички ҳаво температурасига мос сув буғининг максимал парциал босими, Па, у маълум t температура учун қуйидаги формула бўйича аниқланиши мумкин:

$$E_{в} = 10^{\frac{657{,}5+10{,}245t}{236+t}}; \qquad (3.11)$$

$e_{\text{н}}$ - ташқи ҳаводаги сув буғининг йиллик ўртача парциал босими, Па, қурилиш жойига боғлиқ ҳолда [Қ-3] бўйича қабул қилинади;

E - конденсация эҳтимоли бўлган кесимдаги сув буғининг йиллик ўртача парциал босими, Па; унинг қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$E = (E_1 \cdot Z_1 + E_2 \cdot Z_2 + E_3 \cdot Z_3)/12, \quad (3.12)$$

бу ерда E_1, E_2, E_3 - конденсация эҳтимоли бўлган текисликдаги температурага қараб (3.11) формула бўйича аниқланадиган сув буғининг парциал максимал босимлари, Па, бунда конденсация эҳтимоли бўлган текисликдаги температура мос равишда қиш, баҳор-куз ва ёз мавсумларидаги ташқи ҳавонинг ўртача температураси бўйича аниқланади;

Z_1, Z_2, Z_3 - қиш, баҳор-куз ва ёз мавсумларининг давомийлиги, ой;

Юқоридаги ҳисобларда қиш, баҳор-куз ва ёз даврларининг давомийлиги (ойларда) қуйидагича аниқланади:

а) **қиш** даврига ташқи ҳавонинг ўртача температураси -5 °С дан паст бўлган ойлар киради;

б) **баҳор-куз** даврларига ташқи ҳавонинг ўртача температураси -5 °С дан + 5 °С гача бўлган ойлар киради;

в) **ёз** даврига ташқи ҳавонинг ўртача температураси +5 °С дан юқори бўлган ойлар киради.

Z_0- нам тўпланиш даврининг узунлиги, сутка, [Қ-3] бўйича ташқи ҳавонинг ўртача ойлик температураси 0 °С дан паст бўлган даврга тенг деб қабул қилинади;

E_o - конденсация эҳтимоли бўлган текисликда сув буғининг парциал босими, Па, у ўртача ойлик ҳароратлари 0 °С дан паст бўлган ойлар давомида ташқи ҳавонинг ўртача температурасида аниқланади;

γ_w - нам тўпланадиган қатлам материалининг зичлиги, кг/м^3;

δ_w - нам тўпланадиган қатламнинг қалинлиги, м, у бир жинсли девор қалинлигининг 2/3 га тенг деб ёки кўп қатламли тўсиқ конструкциянинг иссиқлик изоляцияловчи қатлами қалинлигига тенг деб қабул қилинади;

ΔW_{CP}- намлик тўпланиш даври Z_o мобайнида нам тўпланадиган қатлам материали учун [Қ-6] да белгиланган ҳисобий намликнинг йўл қўйилган чегаравий орттирмаси, %; 3.5-жадвал бўйича қабул қилиниши мумкин.

η - қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\eta = \frac{0{,}0024 \cdot Z_0 \cdot (E_o - e_{н.o})}{R_{п.н}}, \quad (3.13)$$

бу ерда $e_{н.o}$ - ўртача ойлик ҳароратлари 0°С дан паст бўлган давр учун ташқи ҳаводаги сув буғининг ўртача парциал босими, Па, [Қ-3] бўйича аниқланади.

3.5-жадвал

№	Тўсиқ конструкция материали	Материалда намликнинг ҳисобий масса нисбати (%) нинг йўл қўйиладиган чегаравий орттирмаси ΔW_{CP}, %
1	Ғиштлар ва керамик блоклар термаси	1,5
2	Силикат ғишт терма	2,0
3	Ғовакли тўлдирувчили енгил бетонлар (керамзитобетон, шунгизитобетон, перлито-бетон ва б.)	5,0
4	Ячейкали бетонлар (газобетон, пенобетон, газосиликат, газосиликат ва б.)	6,0
5	Пеногазосиликат	1,5
6	Цементли фибролит	7,5
7	Минерал пахтали плиталар ва бордонлар (мат)	3,0
8	Пенополистирол ва пенополиуретан	25,0
9	Фенол-резолли пенопласт	50,0
10	Шлак, шунгизит ва керамзитдан иссиклик изоляцияловчи тўкмалар	3,0
11	Оғир бетонлар, цемент-кум қоришмаси	2,0

(3.7) шартнинг бажарилишини текширишда $R_п^{тр}$ нинг қиймати сифатида (3.8) ва (3.9) формулалар билан аниқланган иккита қийматдан каттаси қабул қилинади. Шунда лойиҳаланётган конструкциянинг намлик ҳолати эксплуатация даврида ёмонлашмаслигига кафолат бериш мумкин.

3.5. Сув буғлари диффузияси туфайли конструкциядан ўтадиган сув буғлари миқдори

Иссиқлик ўтказувчанлик қонунига асос бўлган барча қоидаларни сув буғи диффузияси ҳодисасига ҳам татбиқ этиш мумкин. Чунки иссиқлик ўтказилиши ва сув буғларининг диффузияси табиати жиҳатидан ўхшаш жараёнлар бўлиб, иккаласида ҳам ҳаракатлантирувчи куч сифатида потенциаллар фарқи мавжуд бўлади. Иссиқлик узатилишида бу ҳароратлар фарқи бўлса, сув буғи диффузиясида буғ босимлари фарқи асосий роль ўйнайди.

Шунинг учун стационар шароитда, яъни вақт давомида жараён параметрлари ўзгармайдиган ҳолда, бир жинсли материалдан иборат текис конструкция орқали сув буғларининг диффузияси натижасида ўтадиган сув буғлари миқдорини иссиқлик узатилишида қўлланиладиган Фурье қонунига ўхшаш формула ёрдамида аниқлаш мумкин. Бунда сув буғи оқими бирлик вақтда, бирлик юза орқали ўтадиган буғ миқдори билан ифодаланади ва у конструкциянинг буғ ўтказишга қаршилиги ҳамда конструкциянинг икки томонидаги буғ босимлари фарқига бевосита боғлиқ бўлади.

Мазкур ёндашув ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик режими, сув буғларининг йиғилиши ёки конденсация ҳосил бўлиш эҳтимолини баҳолашда кенг қўлланилади. Шу орқали биноларнинг иссиқлик-физик ва гигиеник ҳолатини таъминлаш, материалларнинг намланишдан ҳимояланиши ҳамда конструкцияларнинг узоқ муддат ишончли эксплуатация қилинишига эришилади.

$$P = (e_в - e_н) \cdot F \cdot Z \cdot \frac{\mu}{\delta}, \qquad (3.14)$$

бу ерда P - конструкциядан ўтаётган сув буғи миқдори, мг;

$e_в$ ва $e_н$ - конструкциянинг ички ва ташқи томонидаги сув буғларининг парциал босими, Па;

μ - тўсиқ конструкция қатлами материалнинг буғ ўтказувчанлик коэффициенти, мг/(м·соат·Па);

F - конструкциянинг юзаси, $м^2$;

Z - диффузия жараёни давом этган вақт, соат;

δ - тўсиқ конструкция қатламининг қалинлиги, м.

Бу формула конструкцияда сув буғлари конденсацияси бўлмаган ҳоллардагина кучга эга.

Лаборатория шароитида материал буғ ўтказувчанлик коэффициентиμнинг экспериментал қийматлари температура 20 °С га яқин, ҳавонинг нисбий намлиги тажриба намунасининг бир томонида 100 %, иккинчи томонида 50-60% бўлган шароитда аниқланади. Бунда ҳавонинг нисбий намлиги ўртача 75-80 % ни ташкил қилади. Шунинг учун норматив ҳужжатларда келтирилган μ нинг қийматлари материалдаги сорбцион намликнинг φ=75-80 % га мос қийматларига тўғри келади.

Битта материал учун ундаги температура ва намликка боғлиқ ҳолда буғ ўтказувчанлик коэффициенти μ ўзгариши мумкин. Температура пасайиши билан μ камаяди. Материал намлигининг

таъсири ҳам шундай: намлик ω ошганда материалнинг буғ ўтказувчанлик коэффициенти μ ҳам ошади. μ ва ω орасида қуйидаги боғлиқлик мавжуд:

$$\mu_x = \mu_{80} \frac{\omega_x}{\omega_{80}}. \qquad (3.15)$$

3.6. Кўп қатламли конструкцияда температура ва сув буғи парциал босимини пасайишларини аниқлаш

Ташқи тўсиқлар орқали иссиқлик узатишнинг стационар режимида ҳар қандай x тесисликдаги температура қиймати (2.29)-формула ёрдамида аниқланиши мумкин (3.11-расм). Ушбу формула тўсиқ конструкция орқали иссиқлик оқими барқарор бўлган ҳолда, конструкция қалинлиги бўйлаб ҳароратнинг қандай ўзгаришини ифодалайди ва қатламлар чегараларидаги температураларни ҳисоблаш имконини беради.

Тўсиқ конструкциялар орқали иссиқлик узатилиши билан сув буғи диффузияси жараёнларининг ўхшашлигига асосланиб, намлик ҳисобларида ҳам худди шу тамойилдан фойдаланиш мумкин. Яъни, ҳароратлар фарқи ўрнига буғ босимлари фарқи қабул қилиниб, ташқи тўсиқ конструкция қатламларининг чегараларидаги сув буғи парциал босимини аниқлаш мумкин бўлади.

Шу мақсадда ташқи тўсиқ конструкция қатламлари чегараларида сув буғи парциал босимини ҳисоблаш учун иссиқлик узатилиши формуласига ўхшаш махсус формуладан фойдаланилади. Бу ҳисоблашлар ташқи тўсиқ конструкция ичида сув буғи йиғилиши, конденсация ҳосил бўлиши эҳтимолини баҳолаш ва намлик режимига доир тўғри муҳандислик қарорларини қабул қилишда муҳим аҳамият касб этади.

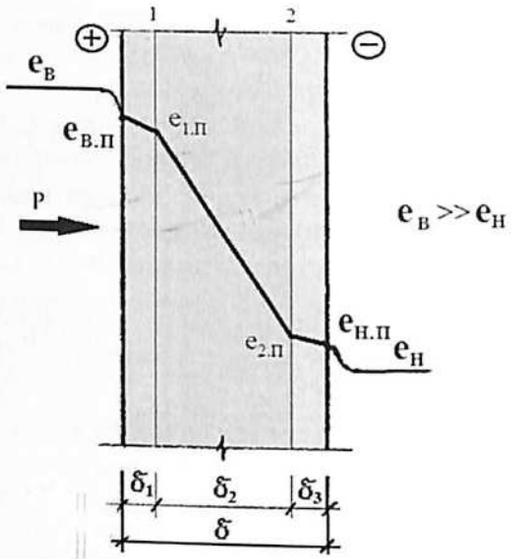
$$e_x = e_в - \frac{e_в - e_н}{R_{о.п}} (R_{в.п} + R_{х.п}), \qquad (3.16)$$

бу ерда e_x - конструкциядаги ихтиёрий x қатлам сиртидаги сув буғининг парциал босими, Па;

$e_в$ ва $e_н$ - конструкциянинг ички ва ташқи томонидаги сув буғларининг парциал босими, Па;

$R_{о.п}$ - конструкциянинг буғ ўтказишга умумий қаршилиги, $м^2$·соат·Па/мг ;

$R_{в.п}$ - конструкция ички сиртининг намлик алмашишга қаршилиги, 0,2 $м^2$·соат·Па/мг га тенг;



3.11-расм. Кўп қатламли конструкцияда сув буғи диффузияси: P – сув буғи оқимининг йўналиши; $e_{в.п}$ ва $e_{н.п}$ – конструкция ички ва ташқи сиртларидаги сув буғларининг парциал босими; $e_{1.п}$ ва $e_{2.п}$ – қатламлар чегарасидаги кесимлардаги сув буғининг парциал босимлари.

$R_{х.п}$ - конструкциянинг ички сиртидан x кесимгача бўлган барча қатламларининг буғ ўтказишга қаршилиги, $м^2 \cdot соат \cdot Па/мг$.

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик режимини сув буғининг стационар ҳолатдаги диффузияси учун ҳисоблашда ташқи ҳавонинг ҳисобий температурасини теплофизик ҳисоблардагига қараганда юқорироқ қабул қилинади, чунки сув буғи диффузияси иссиқлик узатилишига нисбатан секинроқ кечади, стационар ҳолатга келгунича кўпроқ вақт кетади. Шунинг учун стационар шароит учун конструкция намлик режимини ҳисоблашда энг совуқ ойнинг ўртача температураси қабул қилинади. Сув буғининг парциал босими ҳам энг совуқ ой – январь учун қабул қилинади.

Тўсиқ конструкция орқали ҳаракатланаётган сув буғлари ўз йўлида нисбатан совуқ қатламларга дуч келади. Айрим ҳолларда, конструкция бўйлаб температуранинг ва сув буғи парциал босимининг пасайишлари шундай кетма-кетликда содир бўладики, конструкцияда конденсация бўлмайди. Бошқа ҳолларда эса, конструкцияда температуранинг пасайиш интенсивлиги сув

буғлари парциал босимининг пасайишига нисбатан анча катта бўлиши, натижада конструкция ичида конденсат ҳосил бўладиган шароит вужудга келиши мумкин.

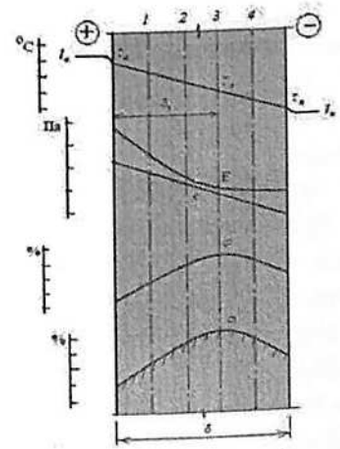
3.7. Тўсиқ конструкциянинг намлик режимини графо-аналитик усулда ҳисоблаш

Ташқи тўсиқ конструкцияларининг эксплуатация давридаги квазистационар (яъни стационар ҳолатга яқин) намлик режимини графо-аналитик усул ёрдамида аниқлаш мумкин. Ушбу усул намлик ва сув буғи диффузияси жараёнларини визуал ва ҳисобий тарзда таҳлил қилиш имконини бериб, тўсиқ конструкция ичида конденсация ҳосил бўлиш эҳтимолини баҳолашда кенг қўлланилади.

Графо-аналитик усулнинг моҳияти ташқи тўсиқ конструкция қалинлиги бўйлаб сув буғи парциал босими ва тўйиниш босими тақсимотини график кўринишда қуришга асосланади. Ушбу тақсимотларни ўзаро таққослаш орқали конструкция ичида намлик йиғилиши ёки конденсация ҳосил бўлиш шароити мавжуд ёки мавжуд эмаслиги аниқланади.

Қуйида ушбу усул бир қатламли ташқи тўсиқ конструкция мисолида кўриб чиқилади. Бу ҳолат ҳисоблаш алгоритмини содда ва тушунарли шаклда баён қилиш имконини беради. Ҳисоблаш жараёни белгиланган кетма-кетликда, меъёрий маълумотлар ва ҳисобий параметрларга таянган ҳолда амалга оширилади:

1) Конструкция схемаси (3.12-расм)да (2.29) формуладан фойдаланган ҳолда температура пасайишининг графиги қурилади (τ чизиқ).



3.12-расм. Намлик режимини ҳисоблаш графиклари.

2) Температурага мувофиқ равишда XIII-илова асосидаконструкцияда сув буғи максимал парциал босимининг ўзгариш графиги чизилади (*E* чизиқ). 3) Ундан сўнг (3.16) формула ёрдамида сув буғи парциал босими *e* нинг ўзгариш графиги қурилади (*e* чизиқ).

4) Агар *E* ва *e* чизиқлар кесишмаса, бу конструкцияда сув буғи конденсацияси бўлмаслигидан далолат беради, чунки конструкциянинг ичтиёрий кесимида сув буғининг ҳақиқий парциал босими *e* максимал босим *E* дан паст бўлади.

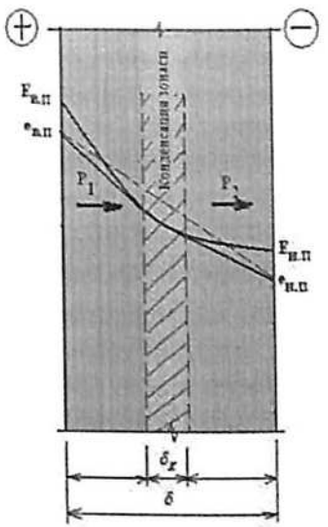
Кўрилаётган ҳолатда *e* ва *E* чизиқлар кесишмайди, демак деворда конденсация содир бўлмайди. Деворнинг ичида ғовакларда ҳавонинг нисбий намлигининг қиймати φ ўзгаради. Унинг графигини қуриш учун деворнинг қатламлари чегараларида *e* ва *E* ларнинг қийматлари бўйича (3.10) формула ёрдамида ҳаво нисбий намлиги *φ* нинг қийматлари ҳисобланади. Деворнинг ичида қайсидир қисмида нисбий намлик *φ* нинг қиймати катта бўлади, чап ва ўнг томонга қараб камайиб боради (3.12-расм, *φ* график). Демак, материалдаги намлик ҳам қалинлик бўйича бир хил бўлмайди.

Девор ичидаги намлик ω ни аниқлаш учун материалнинг сорбция ёки десорбция изотермасидан фойдаланилади. Бунда десорбция изотермасидан фойдаланганда аниқроқ натижага эришиш мумкин. Чунки қурилиш конструкцияларида мувозанат ҳолатдаги намлик асосан қуриш (десорбция) жараёнида шаклланади.

Бир қатламли деворларларни эксплуатация қилиш тажрибаси шуни кўрсатадики, конденсация бўлмаган тақдирда ҳам, сорбция ва десорбция ҳодисалари туфайли девор ичида намлик ташқи ва ички сиртлардаги намликка нисбатан кўпроқ бўлади (3.12-расм, *ω* график).

Тўсиқ конструкция орқали харакатланаётган сув буғлари ўз йўлида нисбатан совуқ қатламларга дуч келади. Шундай ҳолатлар бўлиши мумкинки, конструкцияда температуранинг пасайиш интенсивлиги сув буғлари парциал босимининг пасайишига нисбатан анча катта бўлиши, натижада конструкция ичида конденсат ҳосил бўладиган шароит вужудга келиши мумкин.

Агар *E* ва *e* чизиқлар кесишадиган бўлса, бу конструкцияда сув буғи конденсацияси бўлиши эҳтимолини билдиради (3.13-расм). Бунда тўсиқ конструкцияда сув буғи парциал босими *e* нинг ҳақиқий ўзгариш графигини қуриш учун унинг сиртларидаги $e_{в.п}$ ва

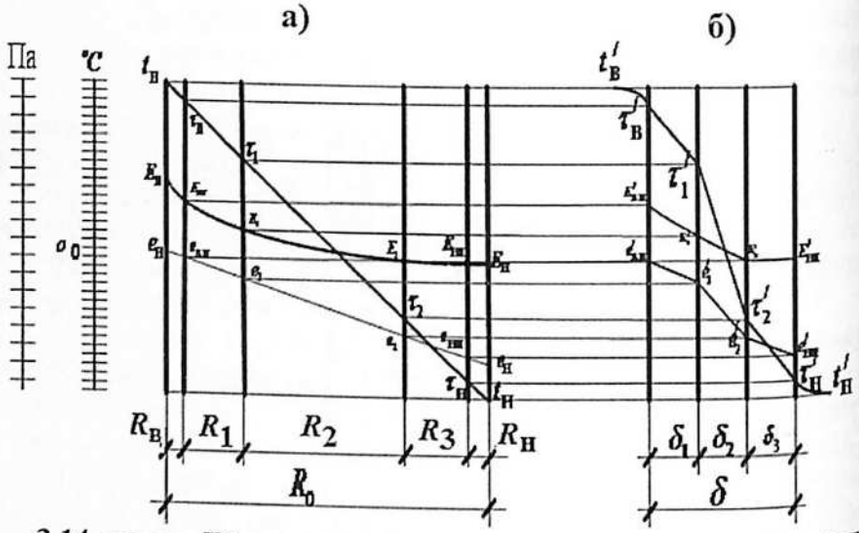


3.13-расм. Бир қатламли ташқи тўсиқ конструкцияда конденсация зонасини аниқлаш графиги.

$e_{н.п}$ парциал босимларга мос нуқталардан максимал парциал босим *E* нинг ўзгариш графигига уринмалар ўтказилади. Уриниш нуқталари орасидаги зона - **конденсация зонаси** бўлади.

Конструкцияда ҳосил бўладиган конденсатнинг миқдори (3.14) формула билан аниқланадиган конденсация зонасига келаётган сув буғларининг миқдори P_1 ва ундан чиқиб кетаётган сув буғлари миқдори P_2 ларнинг фарқи P_1-P_2 га тенг.

Кўп қатламли тўсиқ конструкциялардаги намликнинг ҳолати ундаги конструктив қатламларнинг жойлашиш тартибига ҳам боғлиқ. Уларнинг намлик режимини ҳисоблашда график қатламлар қалинлигининг масштабида чизилса, *e* ва *E* парциал босимлар графигининг кесишган жойини, яъни конденсация зонасини аниқлаб бўлмайди. Шунга қарамай, стационар сув буғи диффузияси шароити учун кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолатини ҳисоблашда ҳамда ташқи тўсиқ конструкция-ларнинг ичида конденсацион намлик ҳосил бўлиш эҳтимолини аниқлашда графо-аналитик усулдан фойдаланиш мумкин. Бунинг учун кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкциянинг кесими дастлаб унинг қатламларининг буғ ўтказишга қаршилиги масштабида чизиб олинади (3.14-расм, а). Шундан сўнг, намлик режимини ҳисоблашни юқорида баён қилинган тартибда бажариш мумкин.



3.14-расм. Тўсиқ конструкциянинг ичида температура пасайи-шининг, сув буғининг максимал ва кўрилаётган муҳитидаги ҳақиқий парциал босимларининг тақсимланиш графикларини қуриш: а - тўсиқ конструкциянинг буғ ўтказишга қаршилиги мас-штабида чизилган схематик қирқими; б - тўсиқ конструкциянинг схематик қирқими, конструкциянинг қалинлик масштабида чизилган қирқими [16].

(3.14-расм, а) да кўрсатилган схематик қирқимда ички ва ташқи ҳавонинг температуралари $t_в$ ва $t_н$ ларнинг ҳисобий қийматлари асосида температураларнинг (2.29) формула бўйича аниқланган орадаги қийматлари асосида температуранинг ўзгариш графиги (°C) чизилади. Аниқланган температуралар қийматларига мувофик равишда XIII-иловадан фойдаланиб сув буғининг максимал парциал босимлари *E* нинг графиги (*E* чизиқ) қурилади. Бу ҳолда сув буғи парциал босими *e* нинг қийматларининг ўзгариш графигини қуриш учун, график қатламларнинг буғ ўтказишга қаршилиги масштабида бажарилганлиги ҳисобига, $e_{в.п}$ ва $e_{н.п}$ нуқталарни тўғри чизиқ билан бирлаштириш мумкин (*e* чизиқ).

Кўп қатламли конструкцияларнинг намлик режимини ҳисоблашда ҳам агар *E* ва *e* чизиқлар кесишмаса, бу конструкцияда сув буғи конденсацияси бўлмаслигини англатади, чунки конструкциянинг ихтиёрий кесимида сув буғининг ҳақиқий парциал босими максимал босимдан паст бўлади.

Шуни таъкидлашимиз мумкинки, (3.14-расм, а) графикни пастга давом эттириб, кўп қатламли конструкцияда ҳаво нисбий намлиги φ нинг ўзгариш графигини ва унга мос равишда, қатламлар материалларининг сорбция ёки десорбция изотермаларидан фойдаланиб, улардаги намлик ω нинг ўзгариш графигини ҳам қуриш мумкин.

(3.14-расм, а) графикда аниқланган барча маълумотларни унинг ёнида конструкция қатламларининг масштабида чизилган (3.14-расм, б) графикка ўтказиш мумкин. Бунинг учун (3.14-расм, а) да белгиланган нуқталардан иккинчи схематик қирқимга - конструкциянинг ҳар қайси алоҳида қатламининг ҳақиқий қалинлик масштабида чизилган вертикал чизиқлар билан кесишганча горизонтал чизиқлар ўтказилади ва бу чизиқларнинг кесишув нуқталарини ўзаро бирлаштирган синиқ чизиқлар ташқи тўсиқ конструкциянинг ичкарисида олинган маълумотларнинг ҳақиқий тақсимланиш графигини ифодалайди.

Конденсация зонасида намлик конденсацион сув шаклига ўтади. Тўсиқ конструкциянинг ички сирти ва конденсация зонаси ўртасида жойлашган қисми **конденсация майдони** деб аталади. Унда намланиш хавфи бўлмаган ҳолда, хонадан сув буғининг диффузия жараёни содир бўлади. Конденсация зонасида тўсиқ конструкция материалининг нисбий намлиги 100% га етади.

Тўсиқ конструкция конденсация зонаси текислигидан тўсиқ конструкциянинг ташқи сиртигача бўлган қисми **буғланиш зонаси** дейилади. Ёз даврида конструкциядан намликнинг буғланиши конденсация текислигидан ҳам ташқи, ҳам хона томонга йўналган ҳолда содир бўлади.

Қиш даврида сув буғининг тўсиқ конструкция орқали ҳаракатланиши нафақат тўсиқ конструкция материалининг буғ ўтказувчанлигига қаршилиги натижасида, балки тўсиқ конструкциянинг ташқи қатламлари нам ҳолатда бўлганлиги сабабли ҳам секинлашади, бундан ташқари сув молекулалари ва қурилиш материалининг молекулалари ўртасидаги ёпишқоқлик туфайли улар намликни ташқарига ташишга қўшимча қаршилик кўрсатади. Шу муносабат билан, қишда фақат намликнинг жуда кичик қисми ташқарига чиқади.

Тўсиқ конструкцияда намлик конденсацияси содир бўлган ҳолларда, намлик мунтазам равишда (йилдан-йилга) тўпланишини ёки баҳор ва ёз даврида буғланиб кетишини ҳисобга олиш керак.

Бунинг учун конденсация даврида тўсиқ конструкцияда конденсацияланадиган намлик миқдори $\mathbf{P_1}$ ва конденсация зонасидан чиқадиган $\mathbf{P_2}$ сув буғлари миқдорини аниқлаш учун ҳисоб-китоб олиб борилади. Сўнгра тўсиқ конструкциядаги намлик баланси йилнинг тегишли даврлари учун буғланувчи ва конденсатланувчи намликни таққослаш йўли билан ўрнатилади. Буғланган намлик миқдори конденсацияланадиган намлик миқдоридан кўп бўлса, тўсиқ конструкцияда конденсат тўпланиши бўлмайди. Акс ҳолда, намлик ҳолати бўйича тўсиқ конструкция қониқарли эмас, шунинг учун уни бошқаси билан алмаштириш ва янги ҳисоблашни амалга ошириш керак.

Тўсиқ конструкциялари ичида конденсацияни бартараф этиш чораси сифатида қуйидагиларни қўллаш мумкин:

1) тўсиқ конструкциянинг қатламлари кетма-кетлигини ўзгартириш ёки уларнинг қалинлигини ошириш; тўсиқ конструкциянинг зичроқ қатламини тўсиқ конструкциянинг ички қисмига жойлаштириш мақсадга мувофиқ;

2) изоляция қатламининг ташқи томонига вентиляция ҳаво қатламини ташкил қилиш;

3) тўсиқ конструкциянинг ички қисмида сув буғининг диффузиясига тўсқинлик қиладиган буғ изоляция қатламини ўрнатиш.

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик режимини графо-аналитик усулда ҳисоблаш тақрибий метод, бироқ бундай изланишлар натижасида қуйидаги иккита саволга аниқ жавоб бериш мумкин:

1) Конструкцияда конденсация бўлмаслигига кафолат берса бўладими? Ҳисоблашлар натижаси конструкцияда конденсат бўлмаслигини кўрсатса, ҳақиқатан ҳам конструкцияда конденсат ҳосил бўлмайди

2) Конструкцияда йиллик намлик баланси қандай бўлади? Конструкциянинг намлик режимини ойма-ой ёки фасллар бўйича ҳисоблаб намликнинг йиллик балансини аниқлаб, конструкцияда систематик тарзда намлик тўпланадими, қиш мавсумида конденсация туфайли тўпланган намлик ёз мобайнида қуришга улгурадими?– деган саволларга жавоб топиш мумкин. Шундай қилиб конструкция вақт ўтиши билан нам тортиши ёки аста-секин қуришини аниқлаш мумкин.

3.8. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво ўтишига қаршилиги

Ички ва ташқи ҳаво босимлари ўртасидаги фарқ туфайли ҳаво тўсиқ конструкция орқали юқори босимли томондан пастроқ босимли томонга ҳаракатланиши мумкин. Бу ҳодиса **фильтрация** деб аталади. Агар ҳаво оқими ташқи ҳаводан хона томонга йўналган бўлса, **инфильтрация** ёки, аксинча, ҳаво оқими хонадан ташқари томонгага йўналган бўлса, **эксфильтрация** деб аталади. Материаллар ёки тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво ўтказиш хусусияти **ҳаво ўтказувчанлик** деб аталади.

Инфильтрация ва эксфильтрация ҳодисалари ташқи тўсиқ конструкциянинг қарама-қарши томонларида ҳаво босимларининг фарқи катта бўлганда, конструкция материалининг ҳаво оқимининг ўтишига қаршилиги етарли бўлмай қолган ҳолларда содир бўлади.

Ташқи тўсиқ конструкциядан фильтрланиб ўтадиган ҳаво оқимига қаршилиги ΔP=10 Па да ҳаво ўтишига қаршилиги $R_и$, ($м^2$·соат·Па)/кг, деб аталади.

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво ўтказувчанлиги кўп жиҳатдан ташқи тўсиқ конструкцияларни барпо қилиш сифатига боғлиқ.Уларда ёриқлар ва зич бўлмаган жойларнинг мавжудлиги тўсиқ конструкциянинг ҳаво ўтказувчанлигига қаршилигини кескин камайтиради. Ҳаво ўтказувчанлигига қаршиликни ошириш учун тўсиқ конструкциянинг ички ва ташқи томонида зич пардозлаш қатламларини қўллаш тавсия этилади. Шундай қилиб, ғишт деворининг иккала томонини суваш унинг ҳаво ўтказувчанлигини сувалмаганига нисбатан 40 баравар камайтиради.

Айниқса, катта ўлчамли панеллар ва блоклардан ясалган биноларда йиғма элементлар орасидаги чоклар ва бўғинларда паст ҳаво ўтказувчанлигини таъминлаш керак.

Дераза ва эшиклар, шунингдек, ҳаво ўтказувчанлиги жиҳатидан бинонинг энг заиф жойлари ҳисобланади. Ушбу конструктив элементларнинг ҳаво ўтказувчанлигига қаршилигини ошириш учун уларни эластик қистирмалар билан таъминлаш керак.

Ташқи тўсиқ конструкциянинг паст ҳаво ўтказувчанлиги хонада табиий ҳаво алмашинувини таъминлайдиган ижобий омил сифатида қаралади. Бироқ, иссиқлик таъминоти нуқтаи назаридан, ташқи тўсиқ конструкциянинг ҳаддан ташқари ҳаво ўтказувчанлиги

яхши эмас, чунки қишда у қўшимча иссиқлик йўқотишларига олиб келади ва хоналарни совутади.

Совуқ мавсумда биноларни қўшимча иссиқлик йўқотишларидан ҳимоя қилиш учун, ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда уларнинг ҳаво ўтказиш қобилиятини текшириш керак.

Бинолар ва иншоотлардаги тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво ўтишига қаршилиги $R_и$, проёмларнинг тўлдирмалари (дераза, балкон эшиклари ва фонарлардан ташқари) қуйидаги (3.17) формула бўйича аниқланадиган ҳаво ўтишига талаб қилинган қаршиликдан $R_и^{тр}$, м^2·соат·Па/кг дан кам бўлмаслиги керак.

$$R_и^{тр} = \Delta p / G^н, \qquad (3.17)$$

бу ерда ΔP - тўсиқ конструкцияларнинг ташқи ва ички сиртларидаги ҳаво босимларининг фарки, Па, 3.18-формула бўйича аникланади;

$G^н$ - тўсиқ конструкцияларнинг меъёрий ҳаво ўтказувчанлиги, кг/(м^2· соат), 3.4-жадвалда кўрсатилган қийматлардан ошмаслиги керак.

Тўсиқ конструкцияларнинг ташқи ва ички сиртларидаги ҳаво босимларининг фарқи ΔP, Па, куйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$\Delta p = 0{,}55 \cdot H(\gamma_н - \gamma_в) + 0{,}03 \cdot \gamma_н \cdot v^2, \qquad (3.18)$$

бу ерда Н - бино баландлиги (ер сатҳидан карнизнинг устигача), м;

$\gamma_н$, $\gamma_в$ - мос равишда ташқи ва ички ҳавонинг солиштирма оғирлиги, Н/м^3, у куйидаги формула бўйича аникданади:

$$\gamma = \frac{3463}{273 + t}, \qquad (3.19)$$

бу ерда t - ҳаво температураси: $t_в$ - ички ҳаво температураси, °С, ($\gamma_в$ ни аниқлаш учун), у тегишли бино ва иншоотларни лойиҳалаш меъёрига мувофиқ қабул қилинади;

$t_н$ – ташқи ҳаво температураси, °С, ($\gamma_н$ ни аниқлаш учун), у таъминланганлиги 0,92 бўлган энг совуқ беш кунликнинг ўртача температурасига тенг;

v - шамолнинг январь ойи учун румблар бўйича ўртача тезликларидан энг юқориси, уларнинг такрорийлиги ШНҚ 2.01.01-22 бўйича 16% ва ундан юқорироқ деб қабул қилинади; типовой лойиҳалар учун v тезликнинг қийматини 5 м/с деб қабул қилиниши лозим.

3.4-жадвал

Бинолар ва иншоотлар тўсиқ конструкцияларининг меъёрий ҳаво ўтказувчанлиги [К-6]

Тўсиқ конструкциялар	Ҳаво ўтказувчанлик, $G^н$, кг/(м^2· соат), қуйидаги кўрсаткичлардан ошмаслиги керак
1. Турар-жой, жамоат, маъмурий ва маиший бинолар ва хоналарнинг ташқи деворлари, ораёпмалари ва томёпмалари	0,5
2. Ишлаб чиқариш бинолари ва хоналарининг ташқи деворлари, ораёпмалари ва томёпмалари	1,0
3. Ташқи деворларнинг панеллари орасидаги чоклар: а) турар-жой биноларидаги б) ишлаб чиқариш биноларидаги	0,5* 1,0*
4. Хонадонларга кириш эшиклари	1,5
5. Турар-жой ва жамоат бинолари ва хоналарининг дераза ва эшиклари;	10
6. Ишлаб чиқариш биноларининг дераза, эшик ва дарвозалари	10
7. Ишлаб чиқариш биноларининг зенит фонарлари	15
* кг/(м·соат)да	

Кўп қатламли тўсиқ конструкциянинг ҳаво ўтишига қаршилиги $R_и$, (м^2·соат·Па)/кг, қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$R_и = R_{и1} + R_{и2} + ... + R_{иn} \qquad (3.20)$$

бу ерда $R_{и1}$, $R_{и2}$,..., $R_{иn}$ – тўсиқ конструкциядаги алоҳида қатламларнинг ҳаво ўтишига қаршиликлари, м^2·соат·Па/кг, улар XIV-иловада келтирилган.

Ташқи ҳаводан шамоллатиладиган ҳаво қатлами ва тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти орасида жойлашган қатламларининг ҳаво ўтишига қаршилиги ҳисобга олинмайди.

Турар-жой, жамоат ва ишлаб чиқариш биноларидаги деразалар, балкон эшиклари ва фонарларнинг ҳаво ўтишига қаршиликлари $R_{и.о}$, м^2·соат·Па/кг, ички ва ташқи ҳаво босимлари фарқининг эталон қийматида $\Delta P_{эт}$, Па, куйидаги формула бўйича аниқланадиган ҳаво ўтишига талаб қилинган қаршиликдан ($R_{и.о}^{тр}$, м^2·ч·Па/кг) кам бўлмаслиги керак.

$$R_{и.о}^{тр} = \frac{1}{G^{н}} \cdot \left(\frac{\Delta p}{\Delta p_{эт}} \right)^{\frac{2}{3}}, \qquad (3.21)$$

бу ерда $G^{н}$- тўсиқ конструкцияларнинг меъёрий ҳаво ўтказувчанлиги, м^2·соат·Па/кг, 3.6-жадвал бўйича қабул қилиниши мумкин;

ΔP - тўсиқ конструкцияларнинг ташқи ва ички сиртларидаги босимларининг фарқи, Па, 3.18-формула бўйича аниқланади;

$\Delta P_{эт}$=10 Па - эталон сифатида қабул қилинган ҳаво босимлари фарқи, бунда ҳаво ўтишига қаршилик $R_{и.о}$ шу фаркда аниқланади.

Деразалар, балкон эшиклари, фонарларнинг ҳаво ўтишига қаршилиги 3.5-жадвал бўйича ёки уларнинг танлаб олинган конструкцияларини синаш натижалари бўйича қабул қилиниши лозим.

3.5-жадвал

Деразалар, балкон эшиклари ва фонарларнинг ҳаво ўтишига қаршилиги [Қ-6]

Ёруғлик проёмининг тўлдирмаси	Тўлдирмадаги зичланган тавақалар сони	Қистирмалар билан зичланган ёруғ тавақали ёруғлик проёмлари тўлдирмаларининг ҳаво ўтишига қаршилиги $R_{и}$, м^2·соат·Па/кг, (ҳаво босимлари фарқининг $\Delta P_{эт}$=10 Па га тенг эталон қийматида), қистирмалар қуйидагилардан бажарилганида		
		кўпикли полиуретан	губкасимон резина	ярим жу шнур
1. Бир қават солинган ойна ёки жуфтлашган тавақалардаги икки қават солинган ойна	1	0,26	0,16	0,12
2. Алоҳида тавақаларда икки қават солинган ойна	1 2	0,29 0,38	0,18 0,26	0,13 0,18
3. Алоҳида-жуфтлашган тавақаларда уч қават солинган ойна	1 2 3	0,30 0,44 0,56	0,18 0,26 0,37	0,14 0,20 0,27

Эслатма. 1. Металл тавақали ёруғлик проёмлари тўлдирмаларининг, шунингдек балкон эшикларининг ҳаво ўтишига қаршилигини 0,8 коэффициент билан қабул қилиш лозим.

2. Тавақалари очилмайдиган (притворларсиз, фальцлари зичланган) деразаларнинг ҳаво ўтишига қаршилигини (тавақалар сони ва материалидан ҳамда ойна солиш турларидан қатъи назар) 1 м^2·соат/кг га тенг деб, зенит фонарларникини (элементлар бирикувлари зичланган) эса - 0,5 м^2·соат /кг га тенг деб қабул қилиш лозим.

Бинога сизиб кираётган ҳаво сарфи $G_{И}$, кг/соат, босимлар фарқининг $\Delta P_{эт}$=10 Па эталон қийматларида, бинода камида 0,6 соат$^{-1}$, лекин кўпи билан 1,2 соат$^{-1}$ га тенг бўлган $n_{И}$, соат$^{-1}$ карраликдаги ҳаво алмашувини таъминлаши лозим.

$G_{И}$, кг/соат катталиги қуйидаги формула бўйича аниқланиши лозим:

$$G_{И} = F_{К} \cdot \frac{\Delta p_{эт}}{R_{и.к}} + F_{П} \cdot \frac{\Delta p_{эт}}{R_{и.п}} + F_{О} \cdot \frac{1}{R_{и.о}}, \qquad (3.22)$$

бу ерда $F_{к}$, $F_{п}$, $F_{о}$ - бинонинг ташқи деворлари, ораёпмалари, деразаларининг умумий майдони, м^2;

$R_{и.к}$, $R_{и.п}$ - бинонинг ташқи деворлари ва ораёпмаларининг ҳаво ўтишига қаршилиги, м^2·соат·Па/кг;

$R_{и.о}$ - ҳаво босимларининг фарқи $\Delta P_{эт}$ бўлганида, деразаларнинг ҳаво ўтишига қаршилиги, м^2·соат·Па/кг;

$n_{И}$, соат$^{-1}$ катталик қуйидаги формула бўйича аниқланииши лозим:

$$n_{И} = \frac{G_{И}}{\rho \cdot \beta_{V} \cdot V_{h}}, \qquad (3.23)$$

бу ерда ρ - ҳаво зичлиги (ρ=1,3 кг/м^3 деб қабул қилинади);

β_{v} - ички тўсиқлар борлиги туфайли ҳаво ҳажмининг пасайишини ҳисобга олувчи коэффициент, у β_{v}=0,85 деб қабул қилинади;

V_{h} - бинонинг иситиладиган ҳажми, у бино ташқи тўсиқ конструкцияларининг ички сирти чегаралаб турган ҳажмга тенг, м^3.

Ҳаво алмашиш етарли даражада таъминланмаган ҳолларда хоналарда қулай микроклиматни яратиш мақсадида тавақалари ҳаво ўтказадиган деразаларни қўллаш ёки дераза кесакилари ҳамда тавақаларининг юқори қисмида ҳаво оқиб кирадиган тирқишли, бошқариладиган мосламаларни ўрнатиш лозим. Бундай мосламалар табиий ҳаво алмашишни яхшилашга хизмат қилади ҳамда ташқи ҳавони хоналарга меъёрий миқдорда киритиш имконини беради.

Шунингдек, замонавий талабларга мувофиқ, ташқи ҳавони эҳтиёжга қараб автоматик тарзда етказиб берувчи мосламаларни қўллаш ҳам мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Ушбу қурилмалар ички ҳаво ҳолатига боғлиқ равишда ишлаб, ҳаво алмашишни оптимал даражада ушлаб туришга имкон яратади. Бундай мосламаларни ташқи деворларнинг юқори қисмида ўрнатиш тавсия этилади, чунки бу ҳавонинг табиий ҳаракатини яхшилайди ва ноқулай шамол таъсирларини камайтиради.

Аксинча, ҳаво алмашиш керагидан ортиқ бўлган ҳолларда биноларда ортиқча совиш, иссиқлик йўқотилиши ва энергия сарфининг ортиши кузатилиши мумкин. Шу сабабли бундай вазиятларда дерзаларнинг ҳаво ўтишига қаршилигини ошириш, яъни уларнинг ҳаво ўтказувчанлигини камайтириш бўйича конструктив ёки техник чоралар кўриш зарур.

Натижада, ҳаво алмашишни меъёрий даражада таъминлаш биноларда санитария-гигиена талабларига жавоб берадиган қулай ички муҳитни яратиш ҳамда энергия самарадорлигини оширишга хизмат қилади.

3.9. Мавжуд биноларнинг иссиқлик ҳимоя хусусиятларини яхшилаш

Кейинги йиллар давомида Республикамизда ҳам, бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳалашда энергия тежамкор ечимларни қўлланилишини таъминлаш мақсадида, бу масалага тегишли норматив ҳужжатлар уч марта қайта қўриб чиқилди (1997, 2011 ва 2018 й). Шу мақсадда ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатишга қаршилигини 2-3 баравар ошириш орқали уларнинг иссиқлик ҳимоялаш даражасини ошириш асосий йўналиш қилиб белгиланди.

Республикамизда мустақилликка эришганимиздан бери ўтган даврда қабул қилинган энергиятежамкорлик масалаларига бағишланган норматив хужжжатлар талабларига кўра биноларни капитал таъмирлашда иссиқлик ҳимояси меъёрларини ҳисобга олган ҳолда ташқи тўсиқ конструкцияларни изоляция қилиш керак.

Сўнгги 15-20 йил ичида 15 та ривожланган хорижий мамлакатларда энергия тежаш сиёсати натижасида биноларни иситиш учун энергия сарфи 20 фоизга камайган. Дунёда биринчилардан бўлиб энергия тежаш дастурини амалга оширган ва уни 10 йил ичида (1978-1988 йй.) амалга оширган Швеция энергия сарфини йилига 20 миллиард долларгача тежайди.

Мамлакатимизда янги биноларни лойиҳалаш ва қуриш 1997 йилдан бошлаб янги норматив ҳужжатларга мувофиқ амалга оширилмоқда, аммо янги қурилишнинг улуши замонавий нормативлар ва талаблардан иссиқлик ҳимоядан катта оғиш билан қурилган мавжуд биноларнинг улушига нисбатан сезиларли даражада кичикдир. Шунинг учун мавжуд биноларнинг хоналарини капитал таъмирлаш, реконструкция қилиш, кенгайтириш ва

функционал ўзгартириш пайтида ҚМҚ 2.01.04 талабларига мувофиқ биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик ҳимоясини ошириш чораларини кўриш керак.

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ҳимоясини ошириш муаммоси, айниқса, 1950-йиллардан 1970-йилларга қадар умумий майдони 100 миллион $м^2$ дан ортиқ бўлган оммавий уй-жой қурилиши биноларига рухсат олишни талаб қилади. Ўтган йиллар давомида ушбу фондни шаҳарсозлик, функционал ва эксплуатацион талаблар асосида реконструкция қилиш зарурати туғилди.

Функционал талаблар "биринчи авлод" уйларидаги квартираларни режалаштиришнинг ўша даврлардаги ўта иқтисодий самарали ҳисобланган ечимларининг кескин "эскирганлиги" билан белгиланади.

Эксплуатацион талаблар сўнгги йилларда сезиларли даражада ошган ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик ва товуш изоляцияси нормативлари билан белгиланади.

Агар бинонинг ташқи тўсиқ конструкцияларининг ҳақиқий иссиқлик узатишга келтирилган қаршилиги ҚМҚ2.01.04-18 нинг 2а, б, в-жадвалларда белгиланган қийматларнинг камида 90% ни ташкил қилган ҳолларда ҚМҚ 2.01.04-18 талаблари мавжуд биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини иссиқлик ҳимояси ўзгаришсиз қолдиришга имкон беради.

Мавжуд биноларни иссиқлик ҳимояси масалаларини ҳал қилишда дастлаб лойиҳа маълумотларига кўра ёки жойида ўтказиладиган тадқиқотлар жараёнида бинони иситиш учун иссиқлик энергиясининг солиштирма сарфини аниқлаш, сўнгра алоҳида тўсиқ элементларининг иссиқлик балансига таъсирини таҳлил қилиш учун, энг катта иссиқлик йўқотишлари содир бўладиган элементларни аниқлаш керак.

Бинони иситиш учун иссиқлик энергиясининг солиштирма истеъмолининг тахминий қийматини қуйидаги йўллар билан камайтириш мумкин:

а) ташқи тўсиқ конструкциялар майдони, ташқи бурчаклар сонини қисқартирадиган, бинонинг кенглигини оширадиган, шунингдек, кўп секцияли биноларнинг ориентациясидан ва оқилона жойлашувидан фойдаланиш орқали бинонинг ҳажмий-режалаштириш ечимларини ўзгартириш;

б) турар-жой биноларининг ёруғлик проёмлари майдонини табиий ёритиш талабларига мувофиқ имкон қадар қисқартириш;

в) қўшни бинолари билан ишончли уланишини таъминлаш учун биноларни блоклаштириш;

г) кириш эшиклари орқасига вестибюл хоналарини жойлаштириш;

д) биноларни меридионал ёки унга яқин бўйлама фасаднинг ориентацияси билан жойлаштириш;

е) самарали иссиқлик изоляция материалларидан фойдаланиш ва уларни ташқи тўсиқ конструкцияларда оқилона жойлаштириш, ташқи тўсиқларнинг юқори иссиқлик-техник бир жинслилигини ва эксплуатацион ишончлилигини таъминлаш, шунингдек ташқи тўсиқларнинг очиладиган элементлари орасидаги чокларининг зичлик даражасини ошириш;

ж) иситиш мосламаларининг самарали турларидан фойдаланган ҳолда микроиқлим тизимларини автоматик тартибга солиш самарадорлигини ошириш ва уларни янада оқилона жойлаштириш;

з) янада самарали иссиқлик таъминоти тизимларини танлаш;

и) иситиш мосламаларини, қоида тариқасида, ёруғлик проёмлари остида жойлаштириш, улар ва ташқи девор орасига иссиқликни қайтарувчи иссиқлик изоляцияни жойлаштириш;

к) чиқариб юбориладиган ички ҳаво иссиқлигидан ва хонага кирадиган қуёш радиациясидан фойдаланиш.

Биноларни иссиқлик ҳимояси бўйича лойиҳаларни ишлаб чиқишда ташқи тўсиқ конструкцияларнинг минимал майдони билан бинога ихчам режалаштириш шаклини бериб, ташқи тўсиқ конструкциялар учун самарали иссиқлик изоляция материалларидан фойдаланиш чораларини кўриш керак. Амалиёт шуни кўрсатадики, иссиқлик йўқотилишини камайтириш учун бинонинг узунлигини эмас, балки кенглигини ошириш мақсадга мувофиқдир.

Шундай қилиб, бинонинг узунлигини 50 дан 100 м гача узайтирилганда, иссиқлик истеъмоли атиги 6-7% га камаяди, бинонинг кенглиги 10 дан 14 м гача ёки ундан кўп узайтирилса, солиштирма иссиқик истеъмолини 20-24 % га камайтиришга ёрдам беради.

Бинонинг иссиқлик йўқотилишини камайтиришга сезиларли таъсир кўрсатадиган иккинчи омилга - бу деразанинг ўлчами ва

сифати киради. Бу ҳолат дераза ларнинг иссиқлик узатилишига қаршилиги ташқи деворларнинг яхлит қисмидан паст бўлиши билан изоҳланади. Жуфтлашган тавақаларда икки ойнали ойналар билан бу пасайиш 60% га, уч ойнали ойналарда эса 40% га етади. Бироқ, деразалар орқали иссиқлик йўқотилишига энг катта таъсир деразанинг ёмон конструкцияси ёки тавақаларнинг сифатсиз зичланганлиги оқибатида инфилтрацияни вужудга келиши туфайли иссиқлик йўқотилиши билан боғлиқ, бунинг натижасида иссиқлик йўқотилиши ҳаддан ташқари кўпайиб 23-25% га етиши мумкин.

Шаффоф тўсиқларнинг (деразалар ва балкон эшиклари) иссиқлик ҳимоясини нормаллаштирилган қийматларга оширишни уч қават ойнали деразаларни киритиш орқали эришиш мумкин:

- дераза чорагининг ўлчамларида эски дераза блоки ўрнига янги дераза блокини ўрнатиш;

- ташқи ва ички дераза ром кесакиларини алоҳида ўрнатиш.

Шаффоф конструкцияларни (деразалар ва балкон эшиклари) алмаштиришда бинолар хоналарининг нормаллаштирилган ҳаво алмашинувини таъминлаш керак.

Биринчи авлод уйларида ташқи деворлар сифатида енгил ёки автоклав ишлов берилган ячейкали бетонлардан ясалган бир қатламли панеллар ёки турли хил изоляцияли ва қатламлар орасидаги қаттиқ темирбетон бирикмаларга эга бўлган икки ёки уч қатламли панеллар ишлатилган.

Реконструкция жараёнида "биринчи авлод" биноларининг барча турдаги панел деворлари иссиқлик узатишга қаршиликнинг деярли уч баравар ошириш билан иссиқлик изоляцияланиши керак. Бундай ҳолда, иссиқлик изоляцияси қатлами ташқи томондан бириктирилиши керак.

Иссиқлик изоляцияси қатлами ташқи деворнинг ташқи томонидан бириктирилганда, қишда мусбат ҳароратлар ҳудуди девор тўсиғининг кўндаланг кесими бўйлаб унинг ташқи томонида жойлашади, бунинг натижасида деворнинг деярли барча қисми нолдан юқори температуралар зонасида бўлади, бу ташқи тўсиқда конденсат ҳосил бўлмаслигини кафолатлайди.

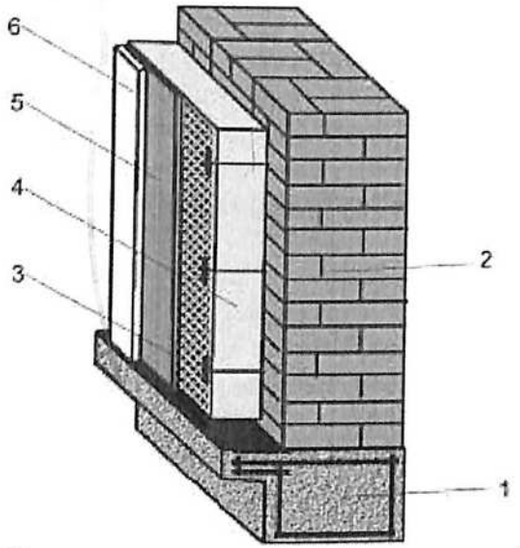
Изоляция қатламининг ташқи деворни ичкарисидан маҳкамланиши билан нолдан паст ва унга чқин температурали қатлами деворнинг ички сирти томонга силжийди, бунинг натижасида қишда ташқи девор ичида намлик тўпланиш хавфи пайдо бўлади, бу намлик ёзда буғланиб кетмаслиги мумкин.

Ташқи деворларни изоляциялаш проёмларнинг ёнларини, шунингдек шаффоф конструкцияларни бир вақтнинг ўзида иссиқлик изоляция қилиш билан амалга ошириш керак.

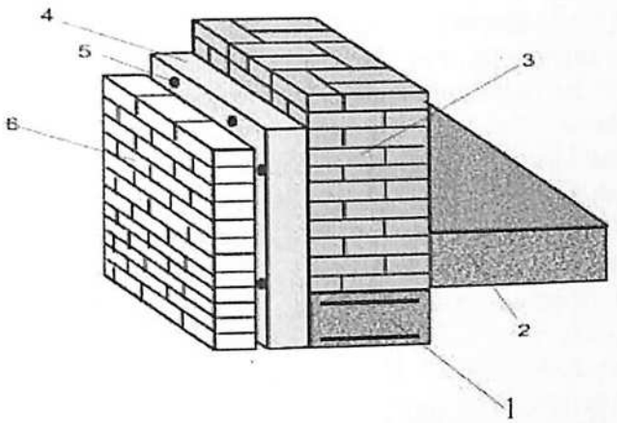
Ташқи деворни иссиқлик изоляциялаш учун иккита конструктив-технологик ечимлардан фойдаланиш тавсия этилади:

- деворга бириктирилган иссиқлик изоляцияни устидан суваш ("нам фасад") билан (3.15-расм);
- деворга бириктирилган иссиқлик изоляция қатламини йиғма қоплама плиталар билан қоплаб ёки қўшимча пардоз қатлам қилиб шамоллатиладиган ҳаво қатлами (шамоллатиладиган фасад) қўллаш билан (3.16-расм).

Биринчи усул иккита муҳим камчиликка эга - фасадни пардозлаш фақат иссиқ мавсумда амалга оширилиши мумкин ва иссиқлик изоляция сифатида фақат қаттиқ материаллардан фойдаланиш мумкин.



3.15-расм. Бинолар ташқи деворларининг "нам фасад" конструктив ечими: 1 - таяниш қурилмали монолит темирбетон антисейсмик пояс; 2 - оддий пишган ғишт, силикат ёки кўп тешикли керамик ғиштдан ташқи девор; 3 - иссиқлик изоляция қатламини маҳкамлаш учун дюбель, 6-7 дона/м^2 га сарфланади; 4 - қалинлиги 100-120 мм ли қаттиқ минерал момиқ ёки кўпиртирилган пенополистиролдан иссиқлик изоляция қатлам; 5 - арматура тўри билан арматураланган сувоқ қатлам; 6 - манзарали сувоқ [13].



3.16-расм. Уч қатламли ташқи деворнинг конструктив ечими: 1- моно-лит темирбетон антисейсмик пояс; 2 - ораёпма плита; 3 - оддий керамик, силикат ёки кўп тешикли керамик ғиштлардан ташқи девор; 4 - қалинлиги 100-120 мм ли қаттиқ минерал момиқ плитадан иссиқлик изоляция қатлам; 5 - базальт толали маҳкамловчи ҳалқали боғловчи; ҳалқа иссиқлик изоляция материалини ғишт деворнинг сиртига зич қилиб маҳкамлаш учун керак, 6-7 дона/м^2 га сарфланади; 6 - 30-50 мм шамоллатиш қатлами билан терилган ғишт [13].

Ташқи деворларни иссиқлик изоляциялашнинг "шамоллатиладиган фасад" усулининг афзаллиги - бу иссиқлик изоляция ва қоплама материалларининг катта ассортименти ҳамда ҳар қандай иқлим шароитида ва ташқи ҳароратда қурилиш ишларини бажариш мумкинлиги.

Иссиқлик изоляция пайтида деворнинг қалинлигини ошиши дераза ва эшик проемларига янги иссиқлик изоляция қатламларни бирлаштириш муаммосини ҳал қилишни талаб қилади. Нам сувоқ учун дераза ва эшик проемларининг ёнларини (откос) суваш амалга оширилади. Плиталар қопламасидан фойдаланилганда, текис элементлар ёки фазовий рамкалар - проемларни рамкалаш учун часпаклар ишлатилади. Бундай элементлардан фойдаланиш конструкцияни якунланганини кўрсатади ва бинонинг фасадларига янги композицион маънони киритади.

Мавжид бинога қўшимча қаватларни қўшганда уларнинг оғирлигини камайтириш ва ўрнатилган деворларга керакли иссиқлик ҳимояси сифатларини бериш учун зичлиги 600-700 кг/м^3,

сиқилишга мустаҳкамлигидаги синфи В2,5–В3,5 бўлган енгил бетон блоклардан ясалган бир қатламли ташқи деворлардан ёки 0,04–0,06 Вт/(м^2 ·°С) оралиғида иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти бўлган пенополистирол ёки минерал жун плиталарини ички иссиқлик изоляцион қатлами билан, ташқи қатлами зичлиги 1200 кг/м^3, қалинли 100 мм бўлган енгил бетон билан уч қатламли панеллардан фойдаланиш тавсия этилади.

Энергия нуқтаи назаридан, бинога қўшимча вертикал деворлари бўлган устки қаватни қуриш ўрнига, мансард қават қуриб ундан фойдаланиш тавсия этилади, чунки мансард қават бир хил иситиш майдони билан иситиш учун 30-40% камроқ иссиқлик энергиясини истеъмол қилади.

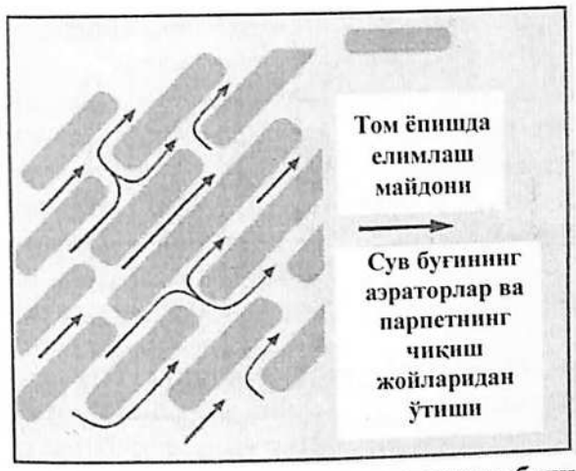
"Биринчи авлод" уйларини реконструкция қилиш пайтида, уларнинг томларга катта эътибор берилиши керак, чунки улар бирлаштирилган шамоллатилмаган ҳолда ички дренаж билан ёки тўрт қатламли рулонли тўшама билан ташқи дренаж биланамалга оширилган. Бундай томларни паст иссиқлик изоляцияси сифати ва рулонли томларни ўрнатиш технологияси номукаммаллиги сабабли тез-тез оқиши туфайли уларни алмаштириш керак.

Томларни қайта қуриш вариантларидан бири шамоллатилмаган конструкцияни шамоллатиладигани билан алмаштиришдир. Шу мақсадда гидроизоляция қатлами ва текисловчи қатлам олиб ташланади ва иссиқлик изоляция қатлами норматив қийматларгача оширилади. Янги текисловчи қатламни ўрнатгандан сўнг, шамоллатиш каналлари мустаҳкамланган профилнинг тўлқинли асбест цемент плиталарини ётқизиш орқали ўрнатилади, улар бўйлаб қўшимча текисловчи қатлам ётқизилади ва шиша толали ёки шиша матоли (рубитэкс, унифлекс ва бошқалар) асосида замонавий рулонли материалларидан гидроизоляция қатлами ёпиштирилади.

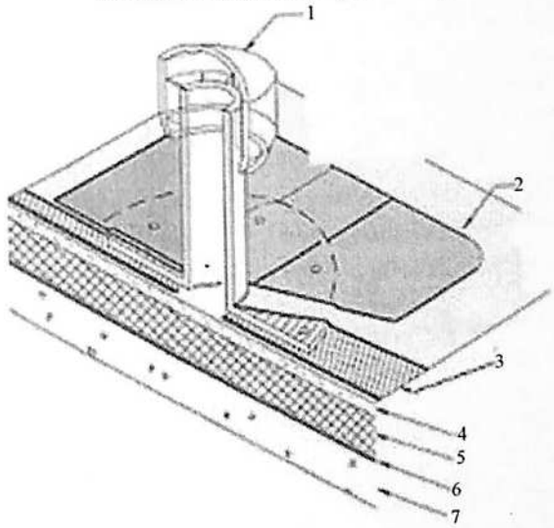
Том қопламасининг пастки қатламини барпо этиш учун мўлжалланган рулонли СБС-модификацияланган битум полимер материаллар (унифлекс "ВЕНТ") ишлаб чиқарилиши билан, у билан "нафас оладиган" том ёпиш қатлам яратиш мумкин бўлди (3.17-расм).

Бундай материал янги том қопламаси остига ётқизилганда, том остида ҳосил бўлган буғнинг тарқалишини таъминлайдиган ва том қопламасининг шишиши эҳтимолини камайтирадиган каналлар ҳосил бўлади.

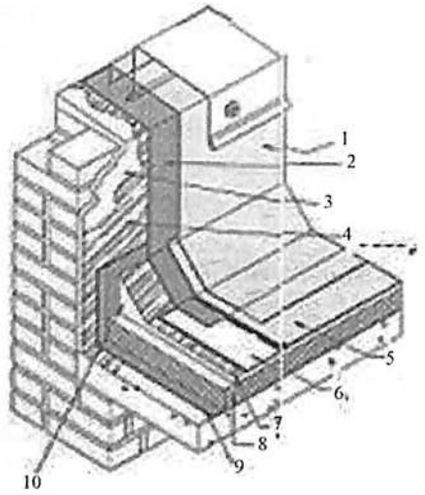
Бундай том ёпиш материали мавжуд бўлганда, буғни чиқариб юбориш ҳаво мўрилари (3.18-расм) ёки парапетдаги чиқиш тешикчалари (3.19-расм) орқали амалга оширилади.



3.17-расм. Том қопламасининг остидан сув буғини олиб ташлаш схемаси [И.С. 34].



3.18-расм. Ҳаво мўрисининг ўрнатилиш схемаси: 1 - том вентилятори (флюгарка); 2 - том қопламасининг юқори қатлами; 3 – унифлекс «ВЕНТ»; 4 - цемент-қум қоришмасидан текисловчи қатлам; 5 - иссиқлик изоляция қатлам; 6 - буғ изоляция қатлам; 7 - ёпма плита [И.С. 35].



3.19-расм. Парапет деворига уланиш схемаси: 1- Техноэласт ЭКП нинг юқори қатлами; 2 - Техноэласт ЭКП нинг остки қатлами; 3 – сувалган парапет девори; 4 - битум астар; 5-том қопламасининг юқори қатлами; 6 - унифлекс «ВЕНТ»; 7 - цемент-қум қоришмадан текисловчи қатлам; 8 - иссиқлик изоляция қатлам; 9 - буғ изоляция қатлам; 10 - ўтиш борти [И.С. 36].

Қиш даврида ички ва ташқи ҳаво босимининг фарқи туфайли хонанинг ички ҳажмидан иссиқлик изоляцияга кирадиган сув буғлари, ҳаво мўриси (флюгарка) орқали чиқарилади. Ушбу технология қўшимча иссиқлик изоляция қатламини ўрнатиш зарур бўлганда, мавжуд рулонли томларни реконструкция қилишда ўзини исботлади.

Иссиқлик йўқотишларини камайтириш учун совуқ чордоқларга нисбатан иссиқлик йўқотилишини 30% га камайтирадиган "иссик чордоқ"лардан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга.

Хорижий амалиётда иссиқлик йўқотилишини камайтиришнинг юқорида айтиб ўтилган усуллари билан "яшил том" конструкцияси жорий этилди, бу текис томнинг қўшимча иссиқлик изолациясини ва унинг иссиқлик-намлик регуляциясини яратади, шунингдек юқори қаватдаги хоналарнинг ҳаддан ташқари қизиб кетишидан сақлайди.

Мавжуд бинолариинг иссиқлик ҳимоясини ошириш бўйича чора-тадбирларни танлаш жараёни техник ва иқтисодий жиҳатдан асосланган бўлиши лозим. Бу, аввало, бинонинг ташқи тўсик

конструкцияларини ташкил этувчи алоҳида элементлар — ташқи деворлар, том қопламалари, чордоқ ва ертўла ёпмалари, шаффоф конструкциялар (дераза ва витражлар), шунингдек эшиклар ва дарвозаларнинг тўлдирмалари учун таклиф этилаётган лойиҳа ечимларини техник-иқтисодий таққослаш асосида амалга оширилади.

Чора-тадбирларни танлашда, қоида тариқасида, аввало нисбатан арзон ва кам харажат талаб қиладиган вариантлар кўриб чиқилиши мақсадга мувофиқ. Бундай вариантлар қаторига тўсиқ конструкцияларнинг айрим элементлари қалинлигини ошириш, мавжуд иссиқлик изоляциясининг сифатини яхшилаш ёки уни самарадорлиги юқорироқ материаллар билан қисман алмаштириш каби ечимлар киради. Бу чоралар биноларнинг эксплуатацион сифатларини яхшилаш билан бирга, қўшимча катта сарф-харажатларни талаб қилмаслиги мумкин.

Агар арзонроқ тўсиқ конструкция вариантларини қўллаш орқали биноларни иситиш учун иссиқлик энергиясининг солиштирма истеъмоли меъёрий ҳужжатларда белгиланган нормаланган қийматга етказишнинг имкони бўлмаса, у ҳолда қимматроқ, аммо самарадорлиги юқори бўлган иссиқлик изоляция вариантларига ўтиш лозим бўлади. Бундай ҳолларда, шунингдек, турли конструктив ва изоляцион ечимларнинг комбинациясини қўллаш ҳам мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Натижада, чора-тадбирларни босқичма-босқич ва иқтисодий самарадорликни ҳисобга олган ҳолда танлаш биноларнинг энергия тежамкорлигини ошириш, эксплуатация харажатларини камайтириш ҳамда меъёрий талабларга жавоб берадиган иссиқлик ҳимоясини таъминлаш имконини беради.

3.10. Бинонинг энергетика паспорти

Бино ва иншоотларнинг энергетика паспорти уларнинг энергия самарадорлигини тавсифлайдиган, уларнинг иссиқлик-техник ва энергетик тавсифларини ўз ичига олган, шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари ҳамда техник жиҳатдан тартибга солиш соҳасидаги норматив ҳужжатларга мувофиқлигини белгилайдиган ҳужжат ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2024 йил 19 октябрдаги 690-сон қарори билан “Бино ва иншоотларни энергия истеъмолини энергия аудитидан ўтказиш тартиби тўғрисидаги

Низом" тасдиқланган. Мазкур Низом фойдаланиш майдони 200 м^2 дан ортиқ бўлган бино ва иншоотлар, жумладан, кўп квартирали уйлар, ижтимоий соҳа ва жамоат бино ва иншоотларнинг энергия самарадорлиги бўйича энергия аудитидан ўтказиш, энергетика паспортини ишлаб чиқиш ҳамда энергия самарадорлиги тоифасини белгилашнинг умумий қоидалари ва тартибини белгилайди.

Энергия аудити янги қурилган, мавжуд, функционал мақсадлари ўзгартирилган (қайта ихтисослаштирилган), реконструкция қилинган, капитал таъмирланган ва модернизация қилинган бино ва иншоотларнинг энергетика паспортларини ишлаб чиқиш ва энергияни тежашга қаратилган бошқа тадбирлар давомида амалга оширилади.

Бино ва иншоотларнинг энергия аудити улар истеъмол қиладиган ёқилғи-энергетика ресурслари ҳажми бўйича объектив маълумотларни олиш, энергия самарадорлиги кўрсаткичларини аниқлаш, энергия йўқотишларини камайтириш, иссиқлик йўқотилиш жойларини аниқлаш ва бартараф этиш, энергия тежаш ва энергия самарадорлигини ошириш имкониятларини аниқлаш, энергия самарадорлигини ошириш бўйича техник-иқтисодий асосланган тадбирларни ишлаб чиқиш орқали коммунал харажатларни камайтириш, бино ва иншоотларни ёритиш (шинамлик) даражасини ошириш, энергетика паспортини ишлаб чиқиш, энергия самарадорлиги тоифасини белгилаш учун керак.

Бу тадбир биноларни иссиқлик ҳимоясининг иссиқлик энергияси кўрсаткичларининг ҚМҚ 2.01.04-18 меъёрий талабларига мувофиқлигини характерловчи лойиҳалаш ва қабул қилиш ҳужжатларининг бир қисмидир. Унинг ёрдами билан лойиҳалаш ва конструкторлик ҳужжатларини ишлаб чиқиш, лойиҳани экспертизадан ўтказиш, қуриш, бинони қабул қилиш ва уни эксплуатация жараёнида изчил сифат назорати таъминланади.

Бинонинг энергетика паспорти ишлаб чиқилади:

а) лойиҳани ишлаб чиқиш ва маълум бир аниқ майдон шароитларига боғланиш босқичида;

б) бинони қуриш жараёнида амалга оширилган дастлабки лойиҳадан четга чиқишларни таҳлил қилиш асосида қурилиш объектини эксплуатацияга топшириш босқичида;

в) қурилиш объектини эксплуатация босқичида - танлаб ва бинонинг бир йиллик эксплуатациясидан кейин.

Лойиҳаларнинг "Энергия самарадорлиги" бўлимида лойиҳалаштирилаётган бинонинг иссиқлик-техник ва энергетик параметрларининг ҳисобий қийматлар жадвали 3.6-жадвалда кўрсатилган шаклда берилиши лозим [Қ-6].

3.6-жадвал

Лойиҳалаштирилган бинонинг иссиқлик-техник ва энергетик параметрларининг ҳисобий қийматлари жадвали [Қ-6]

№	Ҳисобий параметрларнинг номи	Параметр-ларнинг белгила-ниши	Ўлчов бирлиги	Ҳисобий қиймат
1	Бинонинг иссиқлик ҳимоя даражаси			
2	Ички ҳавонинг ҳисобий ҳарорати	$t_в$		
3	Ташқи ҳавонинг ҳисобий ҳарорати	$t_н$		
4	Иситиш мавсумининг давомийлиги	$z_{от.пер}$		
5	Ташқи ҳавонинг иситиш мавсумидаги ўртача ҳарорати	$t_{от.пер}$		
6	Иситиш мавсумининг градус-суткалари	D_d		
7	Асосий хоналар ташқи тўсиқларининг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилиги:			
	- ташқи деворларнинг	$R_к$		
	- дераза ва балкон эшикларининг	$R_{о.о}$		
	- фонарларнинг	$R_{о.ф}$		
	- кириш эшиклари ва дарвозаларнинг	$R_{о.д}$		
	- чордоқсиз томёпмаларнинг	$R_{п.б}$		
	- чордоқ ораёпмаларининг	$R_{п.ч}$		
	- ўтиш жойлари устидаги ораёпмаларнинг	$R_{п.п}$		
	- тагхона устидаги ораёпмаларнинг	$R_{п.и}$		
	- грунт устидаги полнинг	$R_{п.г}$		
8	Босим фарқларининг эталон қийматлари 10 Па бўлганида бинодаги инфильтрацияланадиган ҳаво сарфи	$G_и$		
9	Бинонинг иситиладиган ҳажми	V_h		
10	Ҳавонинг инфильтрация воситасида карралиги ($\Delta P_и$=10 Па бўлганида)	$n_и$		

Бино ёки иншоот энергетик паспортининг республикамизда ҳам қабул қилинган халқаро норматив ҳужжат МСН 24-01-2011 [Қ-10] да берилган кенгайтирилган намунавий шакли XY-иловада келтирилган.

Энергетика паспорт таркиби қўшимча киритиладиган энергетик кўрсаткичларни инобатга олган ҳолда ўзгариши мумкин. Энергия самарадорлик чора-тадбирлари қуйидаги ШНҚлар:

- пойдевор ва ертўлаларни гидроизоляция ҳамда деворларда самарали иссиқлик изоляцияловчи материаллардан фойдаланиш ишлари ШНҚ 2.01.04-18 га;
- ораёпмалар ва полларда иссиқлик ҳамда товуш изоляцияларини ташкил қилиш ишлари ШНҚ 2.01.04- 18 ва ҚМҚ 2.03.13-19 га;
- томларни иссиқлик изоляцияловчи қатламлар билан таъминлаш ишлари ҚМҚ 2.03.10-19 ва ШНҚ 2.01.04-18 га;
- биноларнинг том қисмида ўрнатиладиган муқобил энергия манбаларида иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ иккиламчи ҳамда қайта тикланувчан энергия ресурсларидан фойдаланиш ишлари ҚМҚ 2.01.18-19 га;
- табиий ёритиш тизимлари (деразалар ҳамда уларни тўғри герметизatsiя қилиш) бўйича ишлар ҚМҚ 2.01.18-19 га;
- барча турдаги жамоат биноларида энергияни тежаш мақсадида ёруғлик сезувчи қурилмаларни қўллаш бўйича ишлар ҚМҚ 2.01.05-19 га;
- биноларда иситиш, шамоллатиш ва кондиционерлаш кетадиган энергиядан оқилона фойдаланиш (иситиш тизимларига термомувофиқлаштирувчи клапан ўрнатиш) бўйича ишлар ҚМҚ 2.04.05-97 га мувофиқ амалга оширилади.

Мавжуд бинолар учун иссиқлик энергияси паспорти бинони эксплуатация қилувчи ташкилотнинг топшириқларига биноан ишлаб чиқилади.

Эксплуатация қилинаётган биноларнинг меъёрий маълумотларга мувофиқлигини назорат қилиш давлат стандартлари ва бошқа нормалар билан қурилиш материаллари, конструкциялари ва объектларини синовдан ўтказиш усулларини белгиланган тартибда тасдиқланган бошқа нормалар талабларига мувофиқ энергия самарадорлиги ва иссиқлик техникаси кўрсаткичларининг асосий кўрсаткичларини эксперимental равишда аниқлаш орқали амалга оширилади.

Лойиҳавий ва ҳақиқий иссиқлик ҳимояси маҳлумотларини таққослаш асосида бинога энергия самарадорлиги синфи берилади ва бинонинг меъёрий талабларга мувофиқлиги ёки яқин келажакда

уни иссиқлик изоляциялаш зарурлиги тўғрисида тавсиялар берилади.

Такрорлаш ва мунозара учун саволлар:

1. Тўсиқ конструкциянинг намлик ҳолати қандай ички ва ташқи омилларга боғлиқ?
2. Шудринг нуқтаси температураси деб нимага айтилади?
3. Қайси ҳолатларда конструкция сиртида ёки ичида конденсат ҳосил бўлади?
4. Сорбцион намлик қандай ҳосил бўлади?
5. Сорбцион намликнинг миқдори нималарга боғлиқ бўлади?
6. Сорбция изотермаси қандай қонуниятни акс эттиради?
7. Мувозанат намлик деб нимага айтилади?
8. Сув буғи диффузияси нимага айтилади?
9. Бир қатламли, бир жинсли конструкция ёки унинг бирор қатламининг буғ ўтказишга қаршилиги қайси формула билан аниқланади?
10. Бир қатламли тўсиқ конструкциянинг буғ ўтказишга умумий қаршилиги қайси формула билан аниқланади?
11. Кўп қатламли тўсиқ конструкциянинг буғ ўтказишга умумий қаршилиги қайси формула билан аниқланади?
12. Конструкцияда нормал намлик ҳолати бўлиши учун қандай шарт қўйилади?
13. Конструкциядаги намлик унинг қайси хусусиятларига таъсир кўрсатади?
14. Конструкция ички ва ташқи сиртининг намлик алмашинувига қаршилиги қандай аниқланади?
15. Деворнинг намлик ҳолатини графоаналитик усулда ҳисоблаш натижасида қандай хулосалар қилиш мумкин?
16. Ташқи тўсиқ конструкцияларда буғ изоляция қатламини қаерда жойлаштирган маъқул?
17. Ҳаво ўтказувчанлиги учун ташқи тўсиқ конструкцияларни ҳисоблаш усули қандай амалга оширилади?
18. Иситиш даврида бинони иситиш учун иссиқлик энергиясининг солиштирма сарфини ҳисоблаш усули қандай амалга оширилади?
19. Бинонинг энергетика паспорти қандай мақсадларда ва ким томонидан тузилади?

20. Энергия самарадорлик чора-тадбирлари қайси ШНҚлар талаблари асосида амалга оширилади?

21. Эксплуатация қилинаётган биноларнинг энергия самарадорлиги ва иссиқлик техникаси кўрсаткичлари қандай усуллар орқали экспериментал равишда аниқланади?

22. Лойиҳавий ва ҳақиқий иссиқлик ҳимояси кўрсаткичларини таққослаш қандай мақсадда амалга оширилади?

23. Бинога энергия самарадорлиги синфини бериш қандай асосларга кўра амалга оширилади ва қандай ҳолларда қўшимча иссиқлик изоляциялаш тавсия этилади?

24. Энергия аудити қайси турдаги бинолар ва иншоотлар учун амалга оширилади?

25. Энергия аудитини ўтказишдан асосий мақсад нима ва у қайси тадбирлар билан боғлиқ ҳолда бажарилади?

IV БОБ. БИНОЛАРНИ ШОВҚИНДАН ҲИМОЯЛАШ

4.1. Товуш ва унинг хусусиятлари ҳақида умумий тушунчалар

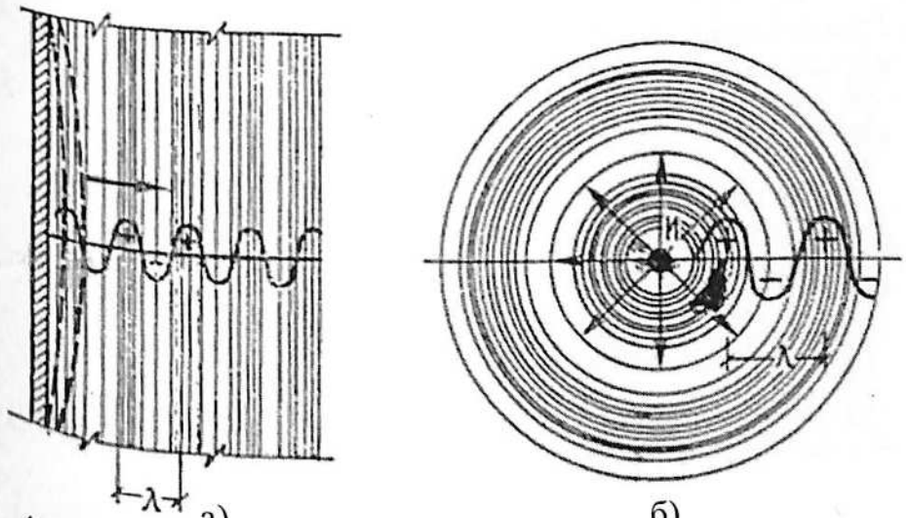
Ҳавода турган бирор жисм тебранганда унга тегиб турган ҳаво заррачалари ҳам тебраниш ҳолатига ўтади. Ҳаво заррачалари орасидаги эластик ўзаро таъсир натижасида бу тебраниш жараёни маълум бир тезликда манбадан атрофга тарқалади.

Бу жараён тўлқинли жараён, муҳитнинг даврий ўзгариши тўлқин дейилади. Катта ўлчамли сирт (масалан, пардадевор) тебранганда унинг яқинида текис товуш тўлқинлари пайдо бўлади (4.1-расм, а). Товуш манбаси кичик бўлганда сферик тўлқинлар пайдо бўлади (4.1-расм, б).

Агар гитара ёки рубобнинг торларига медиатор билан урилса торда унинг узунлиги ва қалинлигига боғлиқ ҳолда вақт бирлиги ичида аниқ бир сонга тенг тебранишлар ҳосил бўлади.

Пуфлаб чалинадиган мусиқа асбобларида лабнинг титраши ва клапанларнинг очилиши ва ёпилиши ҳисобига ҳаво устунларининг ҳар хил узунликдаги тебранишлари вужудга келади.

Вақт бирлиги (одатда, секунд) ичида содир бўладиган ана шундай тебранишлар сонини **частота** деб аталади. Товушнинг частотаси **товуш тонининг (оҳангининг)** паст ёки юқорилигини билдиради.



а) б)

4.1-расм. Текис ва сферик тўлқинлар: а - текис тўлқинлар; б - сферик тўлқинлар [12].

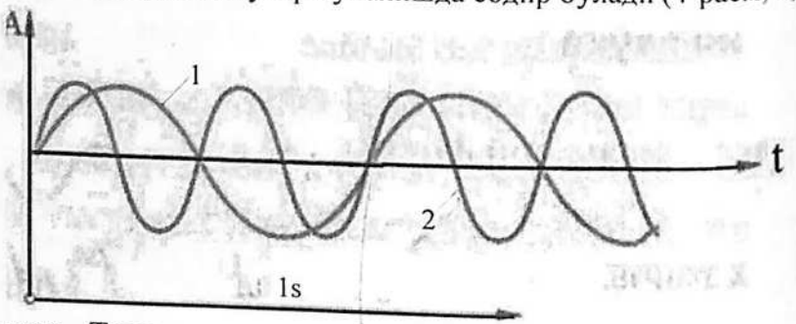
Товушнинг амплитудаси бир хиллиги туфайли товушнинг баландлиги бир хил. Частотаси ҳар хиллиги сабабли товушнинг тони (оҳанги) ҳар хил (4.2-расм) паст ва унга нисбатан 1 октава юқори тонли:

- паст тонли;
- юқори тонли.

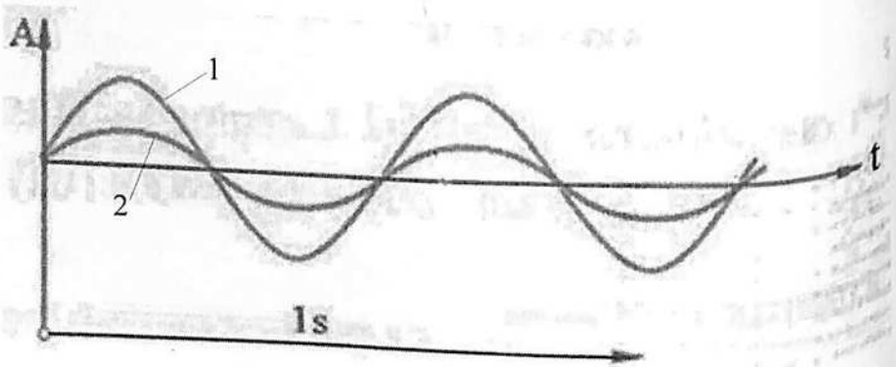
Товушнинг частотаси бир хиллиги туфайли товушнинг тони (оҳанги) бир хил бўлади. Амплитудаси ҳар хиллиги сабабли товуш баландлиги ҳар хил бўлади (4.3-расм):

- сокин товуш;
- баланд товуш.

Қаттиқ жисмларда бўйлама (4.4-расм, а) ва кўндаланг (4.4-расм, б) тўлқинлар ҳосил бўлади. Кўндаланг тўлқинлар асосий тўлқин йўналишига перпендикуляр йўналишда содир бўлади (4-расм, б).



4.2-расм. Товушнинг тони (оҳанги): 1 - паст тонли; 2 - унга нисбатан 1 октава юқори тонли [И.С. 37].

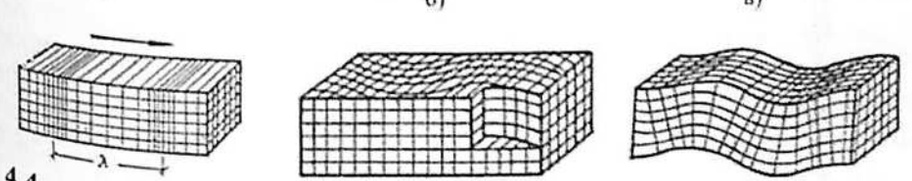


4.3-расм. Товушнинг баландлиги: 1- баланд товуш; 2- сокин товуш[И.С. 38].

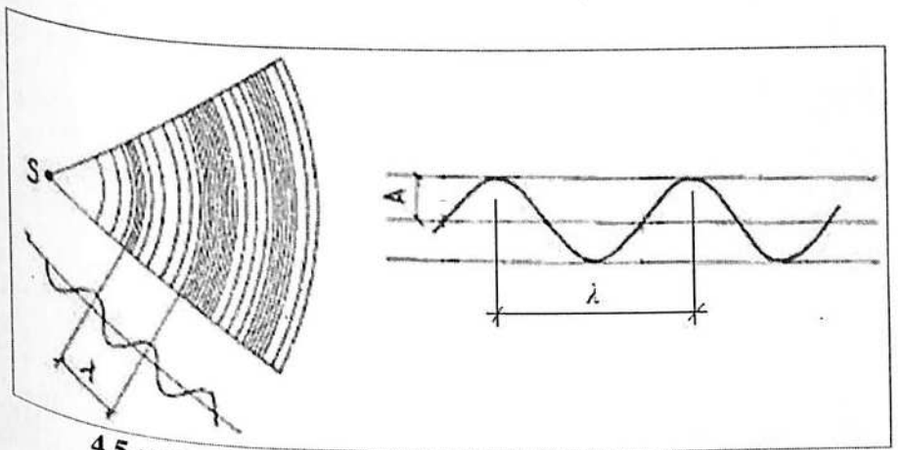
Қалинлиги тўлқин узунлигининг 1/6 қисмидан кичик, яъни юпқа конструкцияларда эгилиш тўлқинлари (4.4-расм, в) деб аталадиган тўлқинлар ҳам ҳосил бўлиши мумкин.

Товуш атрофга тўлқин бўлиб тарқалади. Товушнинг **тўлқин узунлиги λ** – бу маълум вақт (тебраниш даври) ичида битта тўлиқ тўлқин тарқалган масофани билдиради (4.5-расм). Тўлқин узунлиги частотага боғлиқ. Тўлқин узунлигини тўлқиннинг максимал қийматлари ёки минимал қийматлари орасидаги масофа сифатида ўлчаш мумкин.

Акустика хоналарда товуш тарқалишини ўрганади. У **архитектуравий акустика**га - унинг вазифасига театр ва бошқа хоналарда товушларни тўлиқ идрок этиш учун қулай шарт-шароитларни яратиш кирса ва шовқин деб аталадиган товушларнинг тарқалишини чеклаш муаммоларини ҳал қиладиган **қурилиш акустикаси**га бўлинади. Шовқин одамларни асабийлаштиради, нутқ ва мусиқани тушунишни қийинлаштиради, баъзи ҳолларда карликни келиб чиқишига сабаб бўлади.



4.4-расм. Қаттиқ жисмларда ҳосил бўладиган тўлқинлар: а - бўйлама тўлқинлар; б- кўндаланг тўлқинлар; в - эгилиш тўлқинлари [И.С. 39].



4.5-расм. Товушнинг тўлқин узунлиги λ [И.С. 40].

Шундай қилиб, лойиҳачилар олдида иккита қарама-қарши вазифа туради: биринчиси - нутқ ва мусиқани энг яхши идрок этиш учун шароит яратиш, иккинчиси эса шовқинни ҳар қандай тарзда ҳам сўндириш. Ушбу муаммоларни муваффақиятли ҳал қилиш учун товуш ва шовқиннинг физик ва физиологик хусусиятлари, уларнинг ташқи майдонларда ва хоналарда тарқалиш қонуниятлари, шовқин манбаларининг хусусиятлари, товуш ва шовқинни кучайтириш ва сусайтиришнинг архитектуравий режалаштириш ва конструктив усуллари, шунингдек ушбу масалалар бўйича мавжуд бўлган меъёрий ҳужжатлар ҳақида тасаввурга эга бўлиш керак.

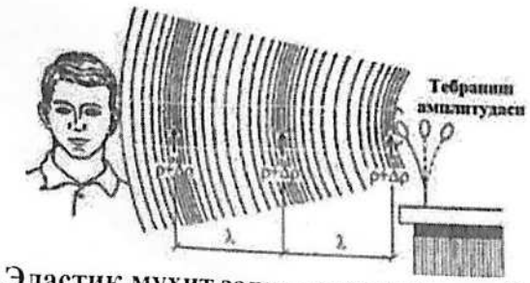
Товуш физик ҳодиса сифатида моддий эластик (газсимон, суюк ёки қаттиқ) муҳитда тарқаладиган тўлқинга ўхшаш тебраниш ҳаракатидир.

Товуш манбаи ҳар қандай тебранувчи жисмдир, масалан, тор, камертон ва бошқалар. Товуш манбасининг тебранишлари эластик муҳитда унинг заррачаларининг тебранишларини келтириб чиқаради, улар товуш тўлқинлари шаклида маълум тезликда тўлқинларда тарқалади. Шу билан бирга муҳит зарраларининг ўзи товуш тўлқини билан бирга ҳаракатланмайди, балки фақат тебраниб, 4.6-расмда кўрсатилганидек, навбат билан ўзгариб, асл мувозанат ҳолатига қайтади.

Товуш тўлқини тарқалганда иккита бутунлай бошқа ҳодиса фарқланади:

- муҳит зарраларининг тўлқиндаги ҳаракати;
- тўлқиннинг ўзини муҳитдаги ҳаракати.

Шу билан бирга, муҳит зарраларининг тебраниш тезлиги товуш тезлигидан бир неча минг марта кам. Товуш тўлқинлари тарқаладиган муҳит майдони товуш майдони дейилади.



4.6-расм. Эластик муҳит заррачаларининг тебранишлари [И.С.41].

Товушнинг тезлиги ҳаво муҳитининг зичлиги, температураси ва бошқа характеристикаларига боғлиқ. Температура 20 °С бўлганда ҳаводаги товуш тезлиги 340 м/с ва у частотага боғлиқ эмас.

Товуш тўлқинларининг ҳавода ва суюқликларда тарқалиши вақтида муҳит зарраларининг кўчиши тўлқин тарқалиш йўналишида содир бўлади, бундай тўлқинлар бўйлама дейилади.

Тебранишлар қаттиқ моддаларда тарқалганда муҳит зарралари товуш тўлқинининг тарқалиш йўналишига перпендикуляр равишда кўчади ва кўндаланг тўлқинлар юзага келади. Қаттиқ моддаларда бўйлама ва кўндаланг тўлқинларнинг тебранишлари мумкин. Қалинлиги тўлқин узунлигининг 1/6 қисмидан кам бўлган юпқа конструкцияларда эгилувчи тўлқинлар вужудга келади.

Товуш тўлқинлари, ҳар қандай тўлқин ҳаракати каби, тўлқин узунлиги, тебранишлар частотаси ва тарқалиш тезлиги билан характерланади. Турли материаллардаги товуштезликлари 4.1-жадвалда келтирилган.

Товуш тўлқинининг узунлиги λтовуш частотаси ва тезлигига боғлиқ ва у қуйидаги формула билан аниқланиши мумкин:

$$\lambda = \frac{c}{f}, \text{ м} \qquad (4.1)$$

бу ерда c - товуш тарқалиш тезлиги, м/с;

f - товуш частотаси, Гц.

(4.1) формуладан кўриниб турибдики, тебранишлар частотаси канча катта бўлса, тўлқин узунлиги шунча кичик бўлади.

4.1-жадвал

Турли материаллардаги товуш тезликлари

№	Материал	Эластиклик модули, $E_{динам}$, МН/м^2	Зичлиги γ_o, кг/м^3	Товуш тезлиги с, м/сек
1	Бетон	$48 \cdot 10^3$	2400	4472
2	Енгил бетон	$4 \cdot 10^3$	1000	2000
3	Оддий ғишт	$1 \cdot 10^3 \div 5 \cdot 10^3$	600÷2000	1290÷1590
4	Силикат ғишт	$3 \cdot 10^3 \div 8 \cdot 10^3$	600÷2000	2236÷2580
5	Гипсокартон плита	$3 \cdot 10^3$	900	1826
6	Пўлат	$208 \cdot 10^3$	7800	5164
7	Шиша	$52 \cdot 10^3$	2500	4560
8	Ёғоч	$7 \cdot 10^3 \div 15 \cdot 10^3$	600	3416÷5000
9	Қум	$0{,}02 \cdot 10^3 \div 0{,}2 \cdot 10^3$	2000	100÷317

Тўлқин узунликларининг частотага боғлиқлиги 4.7-расмда кўрсатилган.

Шундай қилиб, лойиҳачилар олдида иккита қарама-қарши вазифа туради: биринчиси - нутқ ва мусиқани энг яхши идрок этиш учун шароит яратиш, иккинчиси эса шовқинни ҳар қандай тарзда ҳам сўндириш. Ушбу муаммоларни муваффақиятли ҳал қилиш учун товуш ва шовқиннинг физик ва физиологик хусусиятлари, уларнинг ташқи майдонларда ва хоналарда тарқалиш қонуниятлари, шовқин манбаларининг хусусиятлари, товуш ва шовқинни кучайтириш ва сусайтиришнинг архитектуравий режалаштириш ва конструктив усуллари, шунингдек ушбу масалалар бўйича мавжуд бўлган меъёрий ҳужжатлар ҳақида тасаввурга эга бўлиш керак.

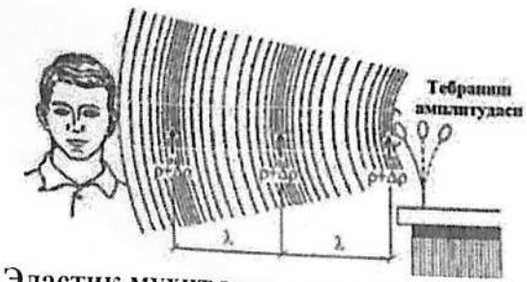
Товуш физик ҳодиса сифатида моддий эластик (газсимон, суюк ёки қаттиқ) муҳитда тарқаладиган тўлқинга ўхшаш тебраниш ҳаракатидир.

Товуш манбаи ҳар қандай тебранувчи жисмдир, масалан, тор, камертон ва бошқалар. Товуш манбасининг тебранишлари эластик муҳитда унинг заррачаларининг тебранишларини келтириб чиқаради, улар товуш тўлқинлари шаклида маълум тезликда тўлқинларда тарқалади. Шу билан бирга муҳит зарраларининг ўзи товуш тўлқини билан бирга ҳаракатланмайди, балки фақат тебраниб, 4.6-расмда кўрсатилганидек, навбат билан ўзгариб, асл мувозанат ҳолатига қайтади.

Товуш тўлқини тарқалганда иккита бутунлай бошқа ҳодиса фарқланади:

- муҳит зарраларининг тўлқиндаги ҳаракати;
- тўлқиннинг ўзини муҳитдаги ҳаракати.

Шу билан бирга, муҳит зарраларининг тебраниш тезлиги товуш тезлигидан бир неча минг марта кам. Товуш тўлқинлари тарқаладиган муҳит майдони товуш майдони дейилади.



4.6-расм. Эластик муҳит заррачаларининг тебранишлари [И.С.41].

Товушнинг тезлиги ҳаво муҳитининг зичлиги, температураси ва бошқа характеристикаларига боғлиқ. Температура 20 °С бўлганда ҳаводаги товуш тезлиги 340 м/с ва у частотага боғлиқ эмас.

Товуш тўлқинларининг ҳавода ва суюқликларда тарқалиши вақтида муҳит зарраларининг кўчиши тўлқин тарқалиш йўналишида содир бўлади, бундай тўлқинлар бўйлама дейилади.

Тебранишлар қаттиқ моддаларда тарқалганда муҳит зарралари товуш тўлқинининг тарқалиш йўналишига перпендикуляр равишда кўчади ва кўндаланг тўлқинлар юзага келади. Қаттиқ моддаларда бўйлама ва кўндаланг тўлқинларнинг тебранишлари мумкин. Қалинлиги тўлқин узунлигининг 1/6 қисмидан кам бўлган юпқа конструкцияларда эгилувчи тўлқинлар вужудга келади.

Товуш тўлқинлари, ҳар қандай тўлқин ҳаракати каби, тўлқин узунлиги, тебранишлар частотаси ва тарқалиш тезлиги билан характерланади. Турли материаллардаги товуштезликлари 4.1-жадвалда келтирилган.

Товуш тўлқинининг узунлиги λтовуш частотаси ва тезлигига боғлиқ ва у қуйидаги формула билан аниқланиши мумкин:

$$\lambda = \frac{c}{f}, \text{ м} \qquad (4.1)$$

бу ерда c - товуш тарқалиш тезлиги, м/с;

f - товуш частотаси, Гц.

(4.1) формуладан кўриниб турибдики, тебранишлар частотаси канча катта бўлса, тўлқин узунлиги шунча кичик бўлади.

4.1-жадвал

Турли материаллардаги товуш тезликлари

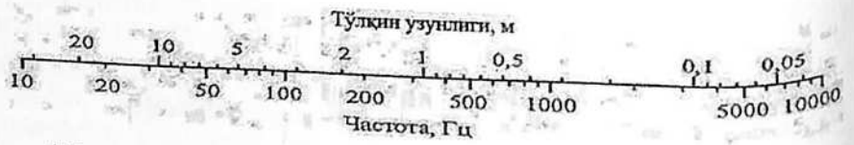
№	Материал	Эластиклик модули, $E_{дин/см}$, МН/м^2	Зичлиги γ_o, кг/м^3	Товуш тезлиги с, м/сек
1	Бетон	$48 \cdot 10^3$	2400	4472
2	Енгил бетон	$4 \cdot 10^3$	1000	2000
3	Оддий ғишт	$1 \cdot 10^3 \div 5 \cdot 10^3$	600÷2000	1290÷1590
4	Силикат ғишт	$3 \cdot 10^3 \div 8 \cdot 10^3$	600÷2000	2236÷2580
5	Гипсокартон плита	$3 \cdot 10^3$	900	1826
6	Пўлат	$208 \cdot 10^3$	7800	5164
7	Шиша	$52 \cdot 10^3$	2500	4560
8	Ёғоч	$7 \cdot 10^3 \div 15 \cdot 10^3$	600	3416÷5000
9	Кум	$0{,}02 \cdot 10^3 \div 0{,}2 \cdot 10^3$	2000	100÷317

Тўлқин узунликларининг частотага боғлиқлиги 4.7-расмда кўрсатилган.

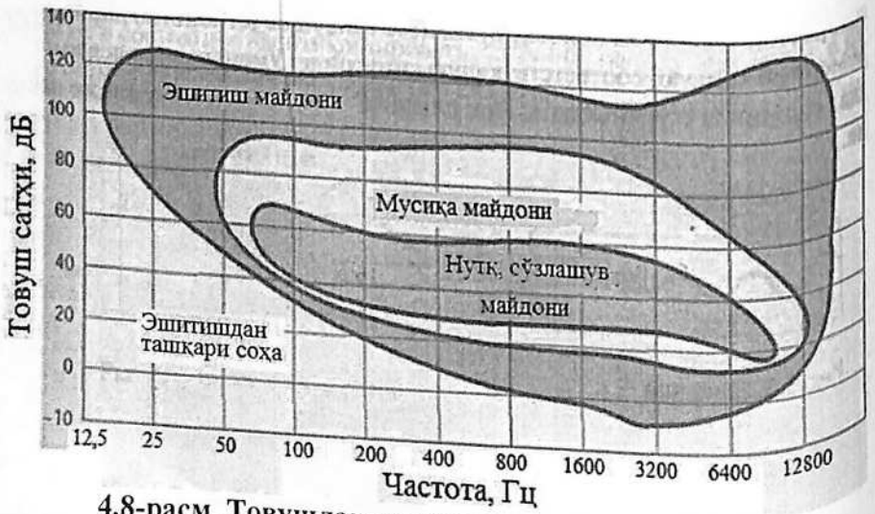
Частота секундига муҳитда заррачаларнинг тебранишлар сонини билдиради.Частотани ўлчов бирлигисекундига битта тебранишни ифодаловчи герц (Гц).

Товуш тўлқинининг атмосфера босимига нисбатан ортиқча босимини товуш босими Р деб аталади. Бу босим кгс/см² да ёки Па(паскал)да ўлчанади.

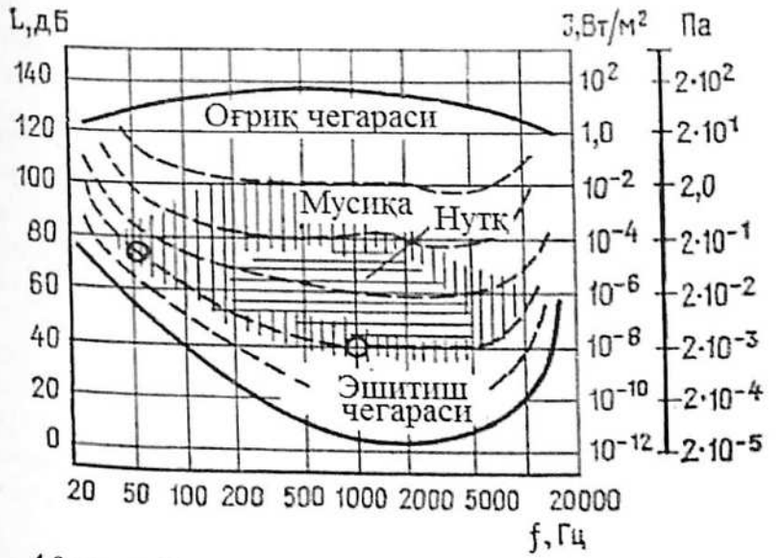
Товуш сифатида қабул қилинадиган тўлқинлар частоталари чегараси 16-20000 Гц га тенг (4.8- ва 4.9-расмлар). 16 Гц дан кам частотали тўлқинлар инфратовуш, 20000 дан зиёд частотали тўлқинлар ультратовуш деб аталади, уларни инсон қулоғи қабул қилмайди. Товуш кучининг бирлиги қилиб Вт/м² ёки Па қабул қилинган. Инсон қулоғи қабул қилаоладиган энг кичик (чегаравий) товуш кучи $I_o=10^{-12}$ Вт/м² ёки товуш босими $P_o=2\cdot10^{-5}$ Пага тенг.



4.7-расм. Товуш ҳавода тарқалганда товуш тўлқинлари узунлигини товуш частотасига боғлиқлиги [И.С. 42].



4.8-расм. Товушларни эшитиш соҳалари[И.С. 43].



4.9-расм. Товушларни эшитиш соҳалари [И.С. 44].

Эшитиладиган товушнинг сезилувчанлиги нафақат частотага, балки товуш босимининг сатҳига ҳам боғлиқ (4.9-расм). Графикдаги пунктир чизиқлар товуш баландлиги бир хил нуқталарнинг геометрик ўрнини билдиради. Частотаси 1000 Гц баландлиги 40 дБ овознинг ва частотаси 50 Гц баландлиги 70 дБ овозларнинг баландлиги бир хилдай сезилади.

4.9-расмдан кўриниб турибдики, нутқ ва мусиқа товушлари эшитилиш соҳасини тўлиқ эгалламайдилар. Демак, товуш босимининг сатҳи товушни қулоқ қабул қилиши нуқтаи назаридан унинг тўлиқ характеристикаси бўла олмайди. Шунинг учун шовқинни меъёрлашда ва товуш изоляциясини баҳолашда шовқиннинг спектрини (частота характеристикаси), яъни товуш босими сатҳининг частоталар бўйича тақсимланиши ўрганилади.

Инсон эшитиш органлари 16 дан 20000 Гц оралиғида товушни қабул қила олади ва частота ўзгаришининг мутлақ қийматини эмас, балки нисбий қийматини баҳолайди. Шундай қилиб, частотани икки баробарга ошириш оҳангни октава деб аталадиган миқдорга олиб келади. Октава частота полосаси частоталарнинг юқори чегараси пастки қисмдан икки баробар катта бўлган зонадир.

Амалиётда инсон томонидан идрок этиладиган товушлар спектри 8 октавани қамраб олган. Инсон эшитиши частотанинг

камида 1,26 марта ошишини аниқлаганлиги сабабли, ҳар бир октава учта 1/3 октава полосасига бўлинган, бу ерда частота нисбати ушбу қийматга тенг. Частота спектрларининг уч тури мавжуд: паст частотали - 300 Гц гача частота чегарасида, ўрта частотали - 300 дан 800 Гц гача частота чегарасида ва юқори частотали - 800 Гц дан юқори.

Товуш тўлқинлари эластик муҳитга боғлиқ бўлган ҳолда маълум тезликда тарқалади. Товуш қаттиқ жисмларда энг тез, суюқликларда бироз секинроқ ва ҳавода энг секин тарқалади. Шундай қилиб, товуш тезлиги ҳавода 340 м/с, сувда - 1450 м/с, бетонда - 4000 м/с ва пўлатда - 5100 м/с ни ташкил қилади.

Товуш манбалари товуш кучи ва товуш интенсивлиги билан характерланади. Товуш кучи P деб, бир вақтнинг ўзида товуш манбаи томонидан чиқарилган товуш энергиясининг умумий миқдорига айтилади. Товуш кучининг ўлчов бирлиги - ватт (Вт). Товуш кучи - товуш ёки шовқин манбасини характерловчи товуш параметридир.

Товуш интенсивлиги I, Вт/м^2, товуш майдони S, м^2 нинг бирлик майдони бўйлаб вақт бирлигида тарқаладиган товуш кучи сифатида тушунилади:

$$I = \frac{P}{S},\ \text{Вт/м}^2 \qquad (4.2.)$$

Товуш манбаи ҳавода тебранса, босим пайдо бўлади, бу товуш босими деб аталади. Товуш босими - бу муҳитда товуш ўтиш пайтидаги оний умумий босим ва товуш манбаидан товуш майдони бўлмаган тақдирда муҳитдаги товуш босимининг ўртача қиймати ўртасидаги фарқ. Товуш босимини ўлчаш бирлиги сифатида ньютон квадрат метруf (Н/м^2) қабул қилинган.

Товушнинг интенсивлиги ва товуш босими ўртасида боғлиқлик мавжуд, у қуйидаги формула билан аниқланади:

$$I = \frac{P^2}{\gamma \cdot c},\ \text{Вт/м}^2 \qquad (4.3.)$$

бу ерда c - товуш тарқалиш тезлиги, м/с;

γ - муҳитнинг зичлиги, кг/м^3.

Инсоннинг қулоғи фақат товушнинг кучи **эшитиш чегараси** деб аталадиган маълум бир миқдордан кам бўлмаса, товушни сезиши мумкин. Оғриқҳисси сифатида қабул қилинадиган юқори эшитиш чегара **оғриқ чегараси** деб аталади. Эшитиш чегараларидаги товуш характеристикалари 4.2-жадвалда келтирилган.

4.2-жадвал

Эшитиш ва оғриқ чегарасида товуш характеристикаларининг қийматлари

Товуш характеристиканинг номи	Ўлчов бирлиги	Товуш характеристикаларининг қийматлари	
		Эшитиш чегарасида	Оғриқ чегарасида
Частота	Гц	16	16000
Товуш босими	Н/м2	2·10-5	2·104
Товуш интенсивлиги	Вт/м2	10-12	1
Товуш кучи	Вт	10-12	1

Бир-биридан жуда фарқ қиладиган бундай товуш қийматларининг абсолют қийматларини ишлатиш жуда ноқулай, шунинг учун техник акустикада товуш кучи, товуш босими ва товуш интенсивлигини абсолют қийматларини эмас, балки нисбий логаритмик бирликларда - децибелларда (дБ) баҳолаш қабул қилинган ва уларни товуш интенсивлиги, товуш босими ва товуш кучи деб атаймиз.

Товуш характеристикалари даражасини олиш учун товуш интенсивлиги, товуш босими ёки товуш кучининг абсолют қийматини эшитиш чегарасидаги қийматларига нисбатини логарифмлаш керак, одатда, бу қиймат таққослаш бирлиги сифатида қабул қилинади.

Шундай қилиб, товуш интенсивлиги даражаси L_I, товуш босими даражаси L_p ва товуш кучи даражаси L_Pни қуйидаги ифодалардан аниқлаш мумкин:

$$L_I = 10\ell g(\frac{I}{I_0}), \qquad (4.4)$$

$$L_p = 10\ell g(\frac{p^2}{p_0^2}) = 20\ell g(\frac{p}{p_0}) \qquad (4.5)$$

$$L_P = 10\ell g(\frac{P}{P_0}), \qquad (4.6)$$

бу ерда I, p, P - мос ҳолда, кўриб чиқилаётган вақт учун товуш интенсивлиги, товуш босими ва товуш кучи;

I_0, p_0, P_0 - мос ҳолда, эшитиш чегарасидаги товуш интенсивлиги, товуш босими ва товуш кучи.

Инсон қулоғи товуш сифатида оғриқсиз қабул қиладиган энг катта товуш босимининг қиймати тахминан 20 Па га тенг. У ҳолда (4.5) формулага мувофиқ,

$$L_p = 10\ell g(\frac{p^2}{p_0^2}) = 20\ell g(\frac{p}{p_0}) = 20 \cdot \ell g(\frac{20}{2 \cdot 10^{-5}}) = 20 \cdot \ell g 10^6 = 20 \cdot 6 = 120 дБ,$$

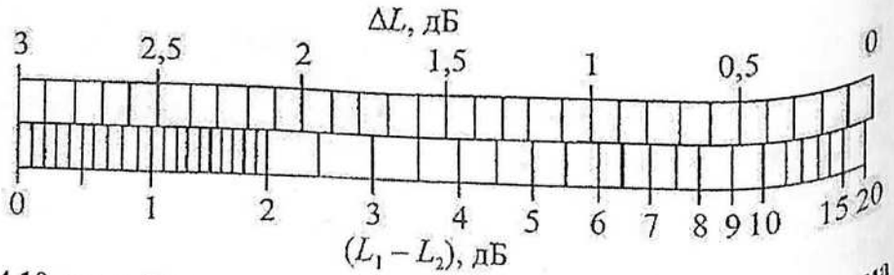
яъни эшитиладиган товушларнинг диапазони 0 дан 120 дБ гача бўлади.

Қулоқ аниқ қабул қилиши учун товуш босимининг сатҳидан ташқари частоталар ҳам муҳим рол ўйнайди. Ҳар қандай ёқимсиз товуш **шовқин** ҳисобланади. Шунинг учун шовқинни меъёрлашда товушнинг частота характеристикаси ҳам ҳисобга олинади.

Болаларнинг қулоғи частотаси 16 Гц дан 24000 Гц гача бўлган товушларни эшитиб фарқлай оладилар.Ўрта ёшдаги одамларнинг қулоғи 20000 Гц гача бўлган товушларни эшитиб фарқлай оладилар. Қулоғи соғлом бўлса ҳам ёши катта одамларда бу диапазон кичраяди, улар 16000 Гц гача бўлган товушларни эшитиб фарқлай олишлари мумкин.

Акустик ҳисоб-китобларда кўпинча икки ёки ундан ортик товуш манбаларининг товуш босими даражасини қўшиш ёки ўртача овоз босими даражасини топиш керак бўлади. Бундай мураккаб даражаларни қўшиш 4.10-расмда кўрсатилган номограмма ёрдамида амалга оширилиши мумкин.

Турли манбаларнинг шовқин даражаси кетма-кетлик билан йиғилади. Шовқин даражалари ва иккита манба L_2 ўртасидаги фарқдан фойдаланиб, номограмма ёрдамида децибелдаги қиймат аниқланади, бу эса юқори даражага қўшилади, натижада иккита манбанинг умумий шовқин даражаси пайдо бўлади. Олинган шовқин даражаси баъзи бир эквивалент манбанинг шовқин даражаси деб фараз қилсак, у учинчи манбанинг шовқин даражаси билан йиғилади. Эквивалент манбанинг шовқин даражасини ҳисоблаш учун, дастлабки учтасини эквиваленти ҳисобланади ва шунга ўхшаш барча манбаларнинг умумий шовқин даражаси аниқланмагунча давом этади.

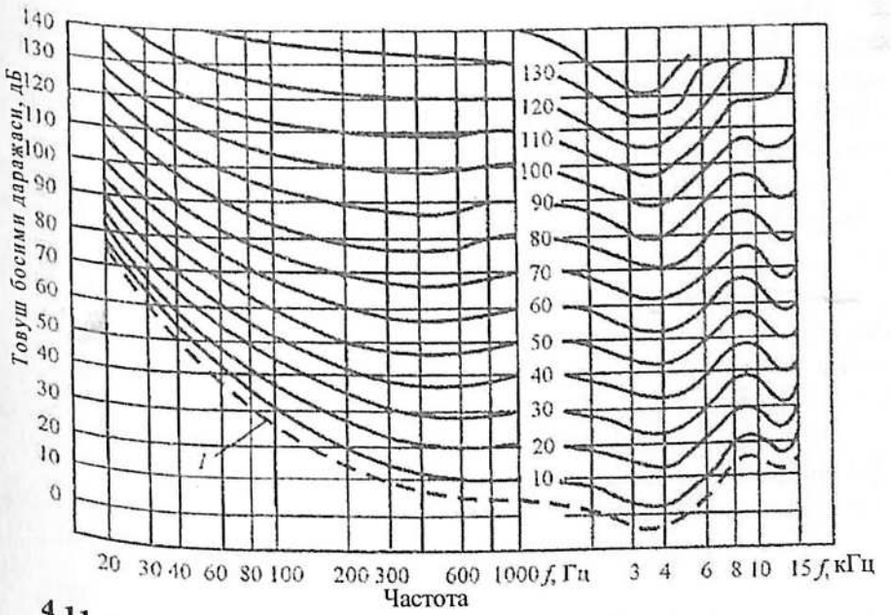


4.10-расм. Даражалар логарифмик йиғиндиси учун номограмма (ΔL - **юқори даражага қўшимча)** [12].

Децибелларда ифодаланган товуш даражалари товушнинг объектив хусусиятини акс эттиради. Бироқ, бир хил товуш босими даражасида, лекин турли частоталарда товушлар одамни турли хил баландликдаги товушни ҳис қилишига олиб келади. Инсон эшитишининг ушбу хусусиятини ҳисобга олган ҳолда, товуш баландлиги даражаси тушунчаси киритилган, унинг ўлчов бирлиги фон бўлиб, у 1000 Гц частотали ва товуш босими 1 дБ бўлган стандарт оҳангнинг товуш баландлиги даражасидир.

Товуш баландлиги даражаси ва товуш босими даражаси ўртасида тенг баланд товушдаги эгри чизиқлар шаклида тасвирланган маълум бир боғлиқлик мавжуд (4.11-расм), ҳар қандай частотали товушнинг қиёсий товуш баландлигини 1000 Гц частотали тенг товуш баландлиги билан кўрсатади.

4.11-расмдан кўриниб турибдики, 1000 Гц частотада товуш баландлиги даражаси (эшитиш ҳиссиётига боғлиқ субъектив кўрсаткич) ва товуш босими даражаси (физик ўлчов бирлиги) деярли ўзаро мос келади. Бу частота инсон эшитиш тизими учун эталон ҳисобланиб, айнан шу сабабли акустикада солиштиришлар кўпинча 1000 Гц атрофида амалга оширилади.



4.11-расм. Соф тонлар учун тенг товуш баландлиги эгри чизиқлари: 1-эшитиш чегараси [И.С. 45].

Частота пасайган сари, яъни паст частоталар соҳасига ўтилганда, товуш баландлиги даражаси билан товуш босими даражаси ўртасидаги фарқ сезиларли даражада ортади. Бу ҳолат инсон қулоғининг паст частоталарга нисбатан камроқ сезгирлиги билан изоҳланади. Шунинг учун паст частотали товушни бир хил баландликда эшитиш учун унга нисбатан юқорироқ товуш босими даражаси талаб этилади.

Ушбу қонуниятдан келиб чиқиб айтиш мумкинки, паст частотали энергия инсон томонидан қабул қилиниши учун каттарок энергия сарфини талаб қилади, юқори частотали энергия эса нисбатан камроқ товуш босимида ҳам яхши эшитилади. Бирок юқори частотали товушлар инсон қулоғи учун тезроқ чарчаш ва ноқулайлик келтириб чиқариши мумкин.

Шунингдек, товуш босими даражаси ошган сари эшитиш сезгирлигининг товуш частотасига боғлиқлиги камаяди. Яъни, юқори товуш босимида инсон қулоғи деярли барча частоталарни нисбатан бир хил қабул қила бошлайди. Бу хусусият акустик муҳитни лойиҳалашда, айниқса жамоат бинолари, саноат хоналари ва яшаш жойларида шовқинни баҳолаш ва чеклашда муҳим аҳамият касб этади.

Натижада, товуш босими даражаси ва товуш баландлиги даражаси ўртасидаги боғлиқликни ҳисобга олиш акустик ҳисоб-китобларни тўғри бажариш, инсон саломатлигига салбий таъсир кўрсатадиган шовқин омилларини камайтириш ҳамда қулай акустик муҳитни шакллантиришда зарур ҳисобланади.

Шуни таъкидлаш керакки, товуш даражасининг шкаласи табиий шкала эмас, чунки товуш даражасининг 2 марта ўзгариши товуш баландлигини субъектив идрок этишнинг бир хил миқдорда ўзгаришини англатмайди. Эшитиладиган диапазоннинг кўп қисмида, бу ҳолда, товуш босими даражасининг тахминан 10 дБ га ошиши кузатилади.

Товуш баландлигини субъектив идрок этишни баҳолаш учун сон шкаласи жорий этилган, унинг рақамли қийматлари қуйидаги формула бўйича аниқланади

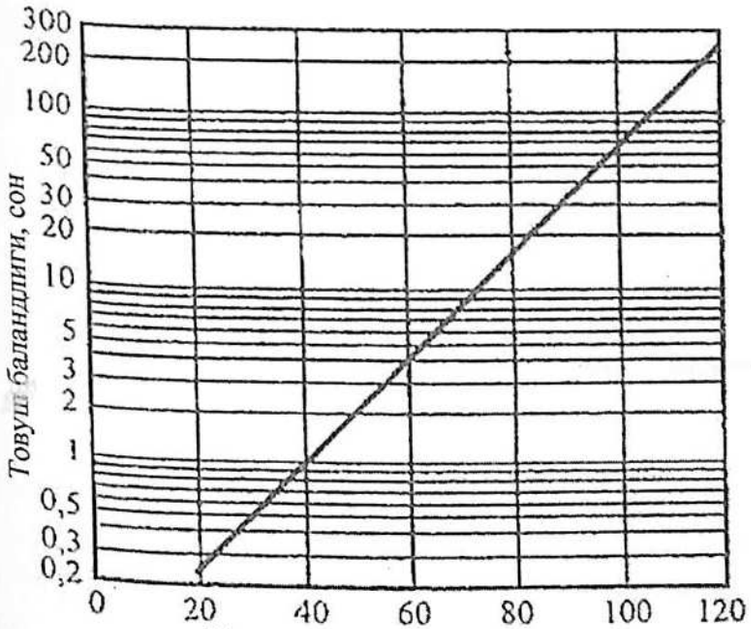
$$J = \sqrt[3]{2^{\frac{L-40}{10}}}, \qquad (4.7)$$

бу ерда L – фон баландлиги даражаси.

Товуш баландлиги даражаси 40 та фонга тенг бўлган товуш 1 сонга тенг товушга эга. Формула (4.7) шуни кўрсатадики, товуш баландлиги даражаси 10 фонга ошганда, сонларда овоз баландлиги 2 марта ўзгаради.

Халқаро стандарт сифатида қабул қилинган 4.12-расмда кўрсатилган товуш баландлиги даражалари (фонда) ва товуш баландлиги (сонларда) қийматлари ўртасида боғлиқлик мавжуд.

Физиологик нуқтаи назардан, товуш тўлқинлари фойдали товушлар ва танага безовта қилувчи таъсир кўрсатадиган шовқинларга бўлинади. Эшитиш органларининг барвақт шикастланишига олиб келмайдиган узоқ муддат таъсир этувчи максимал шовқин даражаси 80-90 дБ ни ташкил этади. Агар товуш босими даражаси 90 дБ дан ошса, бундай товуш таъсири аста-секин қисман ёки ҳатто тўлиқ карликка олиб келади. Шовқин марказий асаб тизимига таъсир қилиб, ишчиларнинг эътиборини заифлаштиради ва жароҳатларнинг кўпайишига сабаб бўлади. Товуш босими даражаси қиймати 134 дБ оғриқ чегарасини билдиради.



4.12-расм. Товуш баландлиги (сонларда) ва товуш баландлиги даражаларининг (фонда) қийматларининг боғлиқлиги [12].

4.2. Бинолардаги шовқин манбалари ва уларнинг шовқин хусусиятлари

Тўсиқ конструкцияларга нисбатан шовқин манбалари бинолар ичида жойлашган ташқи ва ички шовқинларга бўлинади.

Ташқи шовқиннинг асосий манбалари кўча ва йўллардаги транспорт оқимлари, темир йўл, сув ва ҳаво транспорти, саноат ва энергетика корхоналари ва уларнинг алоҳида қурилмалари, шунингдек, кварталлар ичидаги шовқин манбалари (трансформатор подстанцияси, марказий иссиқлик пунктлари, спорт ва болалар майдончалари, ва бошқалар).

Турли вазифалардаги биноларда ички шовқин манбалари технологик ва муҳандислик ускуналари (лифтлар, вентиляторлар, насослар, баланд овозли суҳбатлар, мусиқа асбобларини чалиш, машина ва ускуналарнинг ишлаши ва бошқалар) ҳисобланади.

Шовқин манбаларини шартли равишда икки гуруҳга бўлиш мумкин:

- алоҳида;
- бир қатор алоҳида манбалардан иборат комплекс.

Шовқиннинг алоҳида ёки нуқта манбаларига лифтлар, вентиляторлар, насослар, электр трансформаторлари, битта транспорт воситалари, саноат ёки энергетика корхоналари қурилмалари ва бошқалар киради.

Комплекс шовқин манбаларига кўча транспорти оқимлари, темир йўл поездлари, кўплаб шовқин манбалари бўлган саноат корхоналари, спортмайдончалари ва бошқалар киради.

Вақт хусусиятларига кўра шовқинлар доимий шовқинларга бўлинади, уларнинг шовқин даражаси вақт бўйича 5 дБ дан кўп бўлмаган ва доимий бўлмаган шовқинларга, товуш даражаси вақт бўйича 5 дБ дан ортиқ ўзгариб туради.

Доимий шовқин доимий ишлайдиган насос ёки вентиляция қурилмаларининг шовқинини ўз ичига олади.

Доимий бўлмаган шовқинлар, ўз навбатида, вақт ўтиши билан тебраниб турадиган, товуш даражаси доимий равишда ўзгариб турадиган шоқинларга; вақт бўйича ўзгарувчан шовқинлар, унинг товуш даражаси кузатув даврида бир неча марта фон шовқин даражасига кўтарилади ва импулсли шовқинларга 1 сониядан кам давом этадиган бир ёки бир нечта кетма-кет зарбалардан иборат бўлган шовқинларга бўлинади.

Вақт бўйича тебраниб турадиган шовқин, масалан, транспорт ҳаракатининг шовқинини ўз ичига олади.

Вақт бўйича ўзгарувчан шовқинлар - бу лифт лебедкасининг ишлашидаги шовқинлар ёки саноат корхоналари ёки устахоналарнинг доимий ишламайдиган қурилмаларидаги шовқинлардир.

Ташқи шовқин манбаларининг шовқин хусусиятлари қуйидагилар бўлиб ҳисобланади:

- кўчалар ва йўллардаги транспорт оқимлари учун - биринчи ҳаракат полосасининг ўқидан 7,5 м масофада (трамвайлар учун энг яқиндаги йўлнинг ўқидан 7,5 м масофада) $L_{Аэкв}$ - товушнинг эквивалент даражалари, дБА, ва $L_{Амакс}$ – товушнинг максимал даражалари, дБА;
- темир йўл транспорти учун – ҳисоблаш нуқтасига энг яқин йўлнинг ўқидан 25 м масофада $L_{Аэкв}$ - товушнинг эквивалент даражалари, дБА, ва $L_{Амакс}$ – товушнинг максимал даражалари, дБА;
- ҳаво транспорти учун – ҳисоблаш нуқтасида $L_{Аэкв}$ – товушнинг экви-валент даражалари, дБА, ва $L_{Амакс}$ – товушнинг максимал даражалари, дБА;
- пландаги максимал чизиқли ўлчами 300 м гача (ўз ичига олган ҳолда) бўлган саноат ва энергетика корхоналари учун – 63-8000 Гц ўртача геометрик частотали саккизта октава полосаларида $L_{wэкв}$ - товуш қувватининг эквивалент даражалари ва $L_{wмакс}$ – товуш қувватининг максимал даражалари ва Ф ҳисоблаш нуқтаси йўналишида нурлатишнинг йўналтирилганлик омили (агар йўналтирилганлик омили номаълум бўлса, Ф=1). Шовқин тавсифларини $L_{wAэкв}$ – товуш қувватининг коррекцияланган эквивалент даражалари, дБА, ва $L_{wAмакс}$ – товуш қувватининг коррекцияланган максимал даражалари, дБА, кўринишида тақдим қилишга йўл қўйилади;
- пландаги максимал чизиқли ўлчами 300 м дан ортиқ бўлган саноат зоналари, саноат ва энергетика корхоналари учун – ҳисоблаш нуқтаси йўналишида корхона ҳудуди билан селитеб ҳудуд чегарасида $L_{Аэкв.гр}$ – товушнинг эквивалент даражалари, дБА, $L_{Амакс.гр}$ – товушнинг максимал даражалари, дБА;
- квартал ичидаги шовқин манбалари учун - манбадан белгиланган масофада эквивалент товуш даражаси $L_{wAэкв}$, дБ, ва максимал товуш даражаси $L_{Амакс}$, дБ.

Доимий шовқинни яратувчи технологик ва муҳандислик жиҳозларининг октава қувват даражалари L_w ёки созланган овоз қуввати даражалари L_{wA} кўринишида ва доимий бўлмаган шовқин ҳосил қилувчи ускуналар учун эса $L_{wAэкв}$ ва максимал $L_{wAмакс}$ созланган товуш қуввати даражалари кўринишигаэга бўлган шовқин хусусиятлари ишлаб чиқарувчи томонидан техник тавсиф ҳужжатларида кўрсатилиши керак.

Битта ўзи ишлайдиган асбоб-ускуналар учун шовқин кўрсаткичларини октава товуш босими даражаси L, дБ ёки иш жойида L_a, дБ, белгиланган масофадаги товуш даражалари кўринишида ишлатишга рухсат берилади.

Алоҳида ёки комплекс шовқин манбаларининг шовқин хусусиятларини баҳолаш учун шовқин манбаларининг эквивалент товуш даражалари аниқланадиган вақт даврини танлаш муҳимдир.

Алоҳида ёки комплекс шовқин манбасининг циклик ишлаш режимида шовқин характеристикаси тўлиқ ишлаш цикли учун аниқланади, бу вақтда улар яратадиган шовқин даражасида ўзгаришлар юз беради.

Агар алоҳида ёки комплекс шовқин манбасининг ишлаши циклик характерга эга бўлмаса, у ҳолда шовқин хусусиятларини кундузи (7.00 дан 23.00 гача) ёки кечаси (23.00 дан 7.00 гача) аниқлаш керак. Шу билан бирга, доимий бўлмаган шовқин яратадиган манбалар учун - шовқин манбаларидан улардан маълум масофада яратилган максимал товуш даражасини аниқлаш учун қўшимча шовқин характеристикаси аниқланиши керак.

Конструкцияга тушаётган товуш тўлқинлари, уни эгилувчи тебранма ҳаракатга олиб келади, товуш босими унинг юзасини ҳамма нуқталарида бир хил бўлмайди. Максимал товуш босими бор жойда конструкция ўнгга эгилса, минимал товуш босими бор жойда конструкция чапга эгилади. Бунда тасавур киламиз, конструкция чексиз узунликка эга ва бир жинсли тавуш майдони ҳосил бўлади.

Кишига ёқимсиз ҳар қандай товушни шовқин деб аташ мумкин.

Замонавий шаҳарлар ва улардаги биноларда турли хил шовқин манбалари мавжуд:

- саноат корхоналарида - ишлаб-чиқариш ускуналари;

- шаҳар ичида - транспорт воситалари;

- турар-жой ва жамоат биноларида - сантехника ва инженерлик ускуна ёки қурилмалари, ҳар хил электр ёки электроакустик асбоблар, мусиқа.

Товуш босимининг сатҳига кўра шовқинларни 3 гуруҳга бўлиш мумкин:

- кучсиз - товуш босимининг сатҳи 40 дБ гача:

- ўртача - товуш босимининг сатҳи 40дан 80 дБ гача:

- кучли - товуш босимининг сатҳи 80 дБ дан юқори.

Шовқинларнинг кишига таъсир поғоналарини таъкидлаб ўтиш мумкин:

I поғона - сатҳи 120 дБ дан юқори бўлган шовқинлар, қулоқ пардасини йиртиб юборишга қодир;

II поғона - паст частоталардаги 100-120 дБ сатҳли, ўрта ва юқори частоталардаги 80-90 дБ сатҳли шовқинлар. Улар кишининг эшитиш органларида зарарли ўзгаришлар содир қилиши мумкин;

III поғона - пастроқ сатҳдаги шовқинлар ҳам кишининг асаб системасига зарарли таъсир кўрсатишлари мумкин.

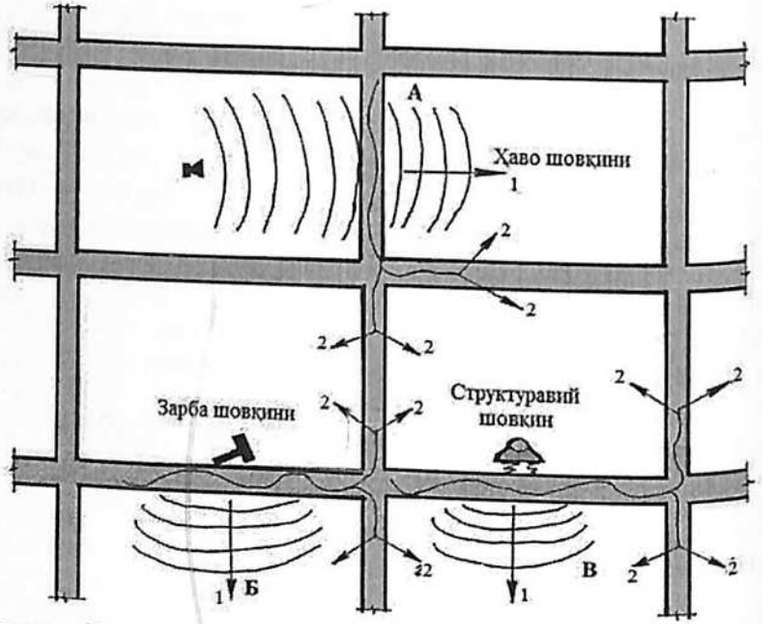
4.3. Биноларда шовқинларнинг тарқалиши

Шовқинларнинг келиб чиқиш сабаблари бўйича **ҳаво**, **зарба** ва **структуравий шовқинлар** тарзида бўлишлари мумкин. Агар шовқин манбаи конструкциялар билан боғлиқ бўлмаса (масалан, радиокарнай) ва товуш энергиясининг узатилиши икки хонани ажратиб турувчи конструкциянинг тебраниши туфайли содир бўлса, бундай шовқин **ҳаво шовқини** деб аталади (4.13, 4.14-расмлар, а). Ҳаво шовқинини узатишда товуш манбаи ҳаво заррачаларини тебранмаҳаракатга олиб келади,бу эса девор ёки ёпманинг даврий тебранишларини келтириб чиқаради, яъни тўсиқ конструкция материалининг зарраларини тебранмаҳаракатга келтиради, бу эса ўз навбатида қўшни хонада ҳаво зарраларини тебранма ҳаракатга олиб келади. Бу қўшни хонада ҳаво шовқин яратади (4.13, 4.14-расмлар, а).

Конструкциянинг тебраниши унга берилган зарба туфайли содир бўлса, бундай шовқин **зарбавий шовқин** деб аталади (4.13, 4.14-расмлар,б). Ёпмага механик (зарбавий) таъсир кўрсатилганда, уни тебранма ҳаракатга келтирилади (эгувчи тебранишлар) ва тебранма ҳаракатни ёпма устидаги ва остидаги ҳаво заррачаларига узатади. Бундан ташқари, тебраниш ёпма устидаги ва остидаги ёт

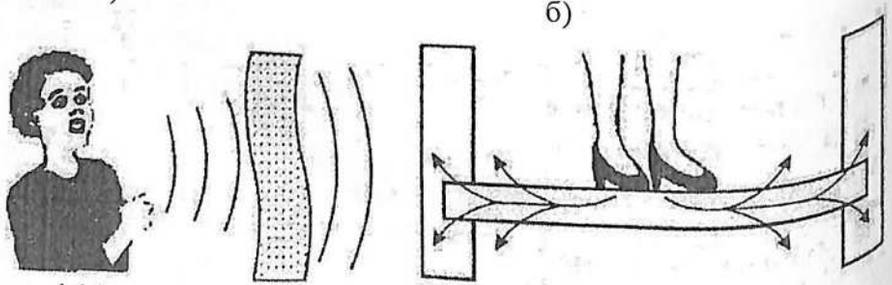
ган деворларнинг қисмларига узатилади ва қўшни хоналарда ҳаво шовқини сифатида қабул қилинади (4.13, 4.14-расмлар, б).

Вибрацияланадиган механизмлар, масалан насослар, вентиляция ёки лифт қурилмалари билан маҳкам боғланган конструкциялардан тарқалган шовқин **структуравий шовқин** деб аталади (4.13-расм, в). Шовқинларнинг бундай тарқалиши бевосита ёки бавосита йўл орқали бўлиши мумкин (4.13, 4.14-расмлар). Изоляция қилинган хонага шовқин узатиш йўллари (4.13-расм) бевосита (1) ва бавосита (2), яъни тўғри ва бошқа конструкциялар орқали тарқалиши мумкин. Ушбу узатиш, ҳаво ёки зарба шовқинидан келиб чиққан тебранишлар бутун бинонинг конструкциялари орқали тарқалиши билан изоҳланади.



4.13-расм. Бинода шовқин ва уларнинг тарқалиши: а - ҳаво шовқини; б - зарбавий шовқин; в - структуравий шовқин; 1- бевосита тарқалиш; 2 - бавосита тарқалиш.

а) б)



4.14-расм. Шовқин узатиш турлари: а - ҳаво шовқини; б - зарбавий шовқин [И.С. 47].

Ҳаво шовқини деворларга, пардадеворларга ва ёпмаларга етиб бориб структуравий шовқинга (яъни, қаттиқ жисмларда тарқаладиган) ва кейин яна ҳаводаги шовқинга айланиши мумкин. Бу жараён ҳар доим шовқин тарқалиш зонасининг чекланишига ҳисса қўшадиган товуш энергиясининг сезиларли даражада йўқолиши билан содир бўлади.

Зарба шовқини ёпма ва деворлар бўйлаб ҳаво шовқинга қараганда анча узоқ масофаларга тарқалади, лекин у ҳам аста-секин сўнади. Зарба шовқинини сўниш интенсивлиги материалнинг бир жинслик даражасига, унинг эластиклик модулига ва конструкция элементларнинг бир-бири билан бирлашадиган чоклари сонига боғлиқ.

Темирбетон ва металконструкцияларда зарба шовқинининг сўниш интенсивлиги кичик, чунки бу конструкциялар материаллари бир жинсли, ғишт термасида эса зарба шовқинининг сўниш интенсивлиги жуда катта, чунки бу конструкция материаллари бир жинсли эмас (ғишт ва чоклардаги қоришма).

4.4. Шовқинларни меъёрлаш ва тўсиқ конструкцияларни товуш изоляцияси

Турар-жой, жамоат ва ишлаб чиқариш бинолари хоналарига турли манбалардан кириб борадиган шовқин хоналарнинг функционал вазифасига қараб ҚМҚ 2.01.08-24, стандартлар ёки санитария меъёрларида белгиланган меъёрий қийматлардан ошмаслиги керак.

Ҳисоблаш нуқталарида доимий шовқиннинг меъёрланадиган параметрлари 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 ва 8000 Гц ўртача геометрик частотали октава полосаларида L_p – товуш босимининг даражалари, дБ, бўлиб ҳисобланади. Мўлжаллама ҳисоб-китоблар учун L_A– товушнинг даражаларидан, дБА, фойдаланишга йўл қўйилади.

Доимий бўлмаган (узлукли, вақтда тебранадиган) шовқиннинг меъёрланадиган параметрлари 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 ва 8000 Гц ўртача геометрик частотали октава полосаларида $L_{рэкв}$ – товуш босимининг эквивалент даражалари, дБ, $L_{Амакс}$ – товушнинг максимал даражалари, дБ, ва $L_{Аэкв}$ – товушнинг эквивалент даражалари, дБА, бўлиб ҳисобланади.

Ишлаб чиқариш ва ёрдамчи бинолардаги иш жойлари, саноат корхоналарининг майдончалари, турар жой ва жамоат биноларининг хоналари ва турар жой қурилмалари ҳудудида товуш босимининг энг чекка руҳсат этиладиган ва руҳсат этиладиган даражалари, дБ, (товуш босимининг эквивалент даражалари, дБ), рухсат этиладиган эквивалент ва максимал товуш даражаларини XYI-илова бўйича қабул қилиш лозим бўлади.

XYI-иловадаги 1, 5-13 позицияларда келтирилган хоналардаги йўл қўйиладиган шовқин даражалари фақатгина бошқа хоналар ва ташқаридан суқилиб кирадиган шовқинга тегишли.

5-12 позицияларда келтирилган хоналарда ташқи манбалардан келадиган шовқиннинг йўл қўйиладиган даражалари меъёрий ҳаво алмашиниши таъминланган деган шартда ўрнатилган, яъни мажбурий вентиляциялаш ва ҳавони кондициялаш тизими бўлмаган тақдирда форточкалар очиқ бўлганда ёки ҳаво оқимини таъминлайдиган бошқа қурилмалар мавжуд бўлганда деган шартда ўрнатилган. Меъёрий ҳаво алмашинишини таъминлайдиган мажбурий вентиляциялаш ва ҳавони кондициялаш тизими мавжуд бўлганда биноларда ташқи шовқиннинг йўл қўйиладиган даражалари хоналарда деразалар ёпиқ бўлганда йўл қўйиладиган даражаларни таъминлаш бўйича ҳисоб-китоблардан келиб чиқиш билан оширилиши мумкин.

Киритилган (қўшилган) савдо ва умумий овқатланиш нуқталаридаги вентиляция, ҳавони кондициялаш ва ҳаво билан иситиш тизимларининг асбоб-ускуналари, шунингдек иситиш тизими ва сув таъминоти тизими ва совутиш қурилмаларининг насосларидан келадиган шовқиннинг йўл қўйиладиган даражаларини XYI-иловада кўрсатилган қийматлардан 5 дБ (дБА) га кам қилиб қабул қилиш лозим бўлади (9-12 позициялардан ташқари – сутканинг тунги вақтлари учун). Бунда шовқиннинг тоналлигига тузатма ҳисобга олинмайди.

$L_{Аэкв}$ – товушнинг эквивалент даражалари, дБА, ва $L_{Амакс}$ – товушнинг максимал даражаларидан, дБА, фойдаланишга йўл қўйилади. Шовқин эквивалент даража бўйича ҳам, максимал даража бўйича ҳам ўрнатилган меъёрий қийматлардан ортиқ бўлмаган тақдирда – шовқин меъёр доирасида деб ҳисобланади.

Турар-жой ва жамоат бинолари, шунингдек ишлаб чиқариш корхоналарининг ёрдамчи биноларининг ички тўсиқ конструкцияларининг товуш изоляциясининг меъёрланадиган параметрлари R_w – тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво шовқинидан изоляциялаш индекслари, дБ, ва L_{nw} – зарба шовқининг келтирилган даражасининг индекслари (зарба шовқинидан изоляциялаш индекслари), дБ, бўлиб ҳисобланади.

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг (жумладан деразалар, витриналар ва ойналарнинг бошқа турлари) транспорт шовқинидан талаб қилинадиган товуш изоляцияси ҳимоя қилинадиган хонада шовқин меъёридан келиб чиқиш билан ҳисоблаш йўли билан дБА ларда аниқланади, товуш изоляциясининг катталиги сифатида эса ўзида шаҳар транспорт оқими томонидан ҳосил қилинадиган ташқи шовқиндан аниқланадиган изоляциялашни тақдим қиладиган $R_{Атран}$ катталик, дБА, қабул қилинади.

Шовқиннинг бошқа манбаларида (саноат корхоналари, алоҳида шовқин манбалари ва ҳоказолар) ҳаво шовқинидан талаб қилинадиган изоляциялаш 63-8000 Гц диапазонда ҳимоя қилинадиган хонада шовқин меъёрлари ва худди шу диапазонда ташқи шовқин манбаларининг шовқин даражаларидан келиб чиқиш билан ҳисоблаш йўли билан аниқланади.

Турар жой, жамоат, шунингдек ишлаб чиқариш корхоналарининг ёрдамчи бинолари учун ички тўсиқ конструкциялар билан ҳаво шовқинидан изоляциялаш индекслари R_w ва келтирилган зарба шовқини индекслари L_{nw} нинг меъёрий қийматлари 4.3-жадвалда келтирилган. Бунда R_w товуш изоляцияси индексининг амалдаги ёки ҳисобий қиймати $R_{w.талаб\ қил}$ дан катта ($R_w \geq R_{w.талаб\ қил}$) бўлиши лозим, L_{nw} эса — $L_{nwталаб\ қил}$ ган катталикдан кичик ($L_{nw} \leq L_{nw\ талаб\ қил}$) бўлиши лозим.

Шовқин пастдаги хоналардан келган тақдирда турар жой ва жамоат бинолари учун L_{nw} зарба шовқинининг келтирилган даражаси индексларининг меъёрий қийматлари 4.4-жадвалда

келтирилган. Бунда L_{nw} келтирилган зарба шовқини индексининг амалдаги ёки ҳисобий қиймати талаб қилинадиган $L_{nw\ талаб\ қил}$ катталикдан кичик бўлиши лозим.

4.3-жадвал

Тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво шовқинидан талаб қилинадиган изоляциялаш меъёрий индекслари ва товуш юқоридан пастга узатилганда тўсиқларнинг келтирилган зарба шовқини даражалари [К-5]

№	Тўсиқ конструкцияларнинг номи ва жойлашиши	R_w, дБ	L_{nw}, дБ*
	Турар жой бинолари		
1	Хонадоннинг хоналари ўртасидаги ёпмалар ва хонадонларнинг хоналарини холлари, зинахоналар ва фойдаланиладиган чордоқ хоналаридан ажратиб турувчи ёпмалар	52	60
2	Хонадонларнинг хоналари ва уларнинг остида жойлашган дўконлар ўртасидаги ёпмалар	55	60
3	Хонадондаги иккита сатҳда жойлашган хоналар ўртасидаги ёпмалар	45	63
4	Ётоқхоналарнинг яшаш хоналари ўртасидаги ёпмалар	50	60
5	Хонадоннинг хоналари ва уларнинг остида жойлашган ресторанлар, кафелар, спорт заллари ўртасидаги ёпмалар	57	3**
6	Хонадоннинг хоналари ва уларнинг остида жойлашган маъмурий хоналар, офислар ўртасидаги ёпмалар	52	63
7	Хонадонлар ўртасидаги, хонадоннинг хоналари ва офислар ўртасидаги, хонадоннинг хоналари ва зинахоналар, холлар, йўлаклар (коридор), вестибюллар ўртасидаги деворлар ва тўсиқлар	52	-
8	Хонадонларнинг хоналари ва дўконлар ўртасидаги деворлар	55	-
9	Хонадонларнинг хоналарини ресторанлар, кафелар, спорт залларидан ажратиб турувчи деворлар ва тўсиқлар	57	-
10	Хонадондаги хоналар ўртасидаги, ошхона билан хона ўртасидаги эшиксиз тўсиқлар	43	-
11	Битта хонадондаги санузел ва хона ўртасидаги тўсиқлар	47	-
12	Ётоқхоналарнинг хоналари ўртасидаги деворлар ва тўсиқлар	50	-
13	Хонадонларнинг зинахоналар, вестибюллар ва йўлакларга чиқадиган кириш эшиклари	32	-
	Меҳмонхоналар		
14	Номерлар ўртасидаги ёпмалар:		
	халқаро тасниф бўйича беш ва тўрт юлдузли меҳмонхоналар;	53	55
	халқаро тасниф бўйича уч юлдузли меҳмонхоналар;	51	58
	халқаро тасниф бўйича учтадан кам юлдузли меҳмонхонала	50	60

15	Номерларни умум фойдаланадиган хоналардан (вестибюллар, холлар, буфетлар) ажратиб турувчи ёпмалар:		
	халқаро тасниф бўйича беш ва тўрт юлдузли меҳмонхоналар;	53	55
	халқаро тасниф бўйича уч юлдузли ва учтадан кам юлдузли меҳмонхоналар	51	58
16	Номерларни ресторанлар, кафеларнинг хоналаридан ажратиб турувчи ёпмалар:		
	халқаро тасниф бўйича беш ва тўрт юлдузли меҳмонхоналар;	60	58
	халқаро тасниф бўйича уч юлдузли ва учтадан кам юлдузли меҳмонхоналар	57	60
17	Номерлар ўртасидаги деворлар ва тўсиқлар:		
	халқаро тасниф бўйича беш ва тўрт юлдузли меҳмонхоналар;	53	-
	халқаро тасниф бўйича уч юлдузли меҳмонхоналар;	51	-
	халқаро тасниф бўйича учтадан кам юлдузли меҳмонхоналар	50	-
18	Номерларни умум фойдаланадиган хоналардан (зинахоналар, вестибюллар, холлар, буфетлар) ажратиб турувчи деворлар ва тўсиқлар:		
	халқаро тасниф бўйича беш ва тўрт юлдузли меҳмонхоналар;	53	-
	халқаро тасниф бўйича уч юлдузли ва учтадан кам юлдузли меҳмонхоналар	51	-

4.3-жалвалнинг давоми

19	Номерларни ресторанлар, кафелардан ажратиб турувчи деворлар ва тўсиқлар:		
	халқаро тасниф бўйича беш ва тўрт юлдузли меҳмонхоналар;	60	-
	халқаро тасниф бўйича уч юлдузли ва учтадан кам юлдузли меҳмонхоналар	57	-
	Маъмурий бинолар, офислар		
20	Ишчи хоналар, кабинетлар ва котибиятлар ўртасидаги ва бу хоналарни умум фойдаланадиган хоналардан (вестибюллар, холлар) ажратиб турувчи ёпмалар	45	63
21	Кабинетлар ўртасидаги ва кабинетларни ишчи хоналардан ажратиб турувчи деворлар ва тўсиқлар	45	-
22	Турли ташкилотларнинг офислари ўртасидаги, турли ташкилотларнинг кабинетлари ўртасидаги деворлар ва тўсиқлар	48	-
	Шифохоналар ва санаторийлар		
23	Палаталар ўртасидаги, шифокорларнинг кабинетлари ўртасидаги ёпмалар	48	60
24	Жарроҳлик хоналари ўртасидаги ва жарроҳлик хоналарини палаталар ва кабинетлардан ажратиб турувчи ёпмалар	54	60
25	Палаталар, шифокорларнинг кабинетларини умум фойдаланадиган хоналардан (вестибюллар, холлар) ажратиб турувчи ёпмалар	50	63
26	Палаталар, шифокорларнинг кабинетларини емакхоналар,	54	63

	ошхоналардан ажратиб турувчи ёпмалар		
27	Палаталар, шифокорларнинг палаталари ўртасидаги деворлар ва тўсиклар	48	-
28	Жаррохлик хоналари ўртасидаги ва жаррохлик хоналарини бошка хоналардан ажратиб турувчи деворлар ва тўсиклар	54	-
	Ўқув муассасалари		
29	Синфлар, кабинетлар, аудиториялар ўртасидаги ва уларни умум фойдаланадиган хоналардан (йўлаклар, вестибюллар, холлар) ажратиб турувчи ёпмалар	47	63
30	Ўрта таълим муассасаларининг мусика синфлари ўртасидаги ёпмалар	55	58
31	Олий таълим муассасаларининг мусика синфлари ўртасидаги ёпмалар	57	55
32	Синфлар, кабинетлар, аудиториялар ўртасидаги ва уларни умум фойдаланадиган хоналардан ажратиб турувчи деворлар ва тўсиклар	48	-
33	Ўрта таълим муассасаларининг мусика синфлари ўртасидаги ва уларни умум фойдаланадиган хоналардан ажратиб турувчи деворлар ва тўсиклар	55	-
34	Олий таълим муассасаларининг мусика синфлари ўртасидаги деворлар ва тўсиклар	57	-

4.3-жалвалнинг давоми

	Мактабгача ёшдаги болалар муассасалари		
35	Гуруҳ хоналари, ётоқхоналар ўртасидаги ёпмалар	47	63
36	Гуруҳ хоналари, ётоқхоналарни ошхоналардан ажратиб турувчи ёпмалар	51	63
37	Гуруҳ хоналари, ётоқхоналар ва бошка болалар хоналари ўртасидаги деворлар ва тўсиклар	47	-
38	Гуруҳ хоналари, ётоқхоналарни ошхоналардан ажратиб турувчи деворлар ва тўсиклар	52	-

Эслатма: *Талаблар шунингдек шовқиндан ҳимоя қилинадиган хонага зинахоналар жойлашган кириш-чиқиш йўлакларида зина майдончаларининг поли ва зинапояларга кўрсатиладиган (жумладан, худди шу қаватнинг ўзида жойлашган) зарба шовқинининг узатилишига ҳам тегишли.

** Кўрсатилган хоналарда баланд мусиқадан фойдаланишда талаб қилинадиган товуш изоляциясини акустик ҳисоблашни бажариш зарур бўлади.

Ҳаво шовқинидан изоляциялашнинг маълум (ҳисобланган ёки ўлчанган) частота тавсифларига эга бўлган тўсиқ конструкция билан ҳаво шовқинидан изоляциялаш индекси R_w, дБ, ушбу частота тавсифини 4.5-жадвал, 1-позицияда келтирилган меъёр спектри билан таққослаш йўли билан аниқланади.

4.4-жадвал

Товуш пастдан тепага узатилганда зарба шовқинининг келтирилган даражасининг меъёрий индекслари [К-5]

№	Тўсувчи конструкциянинг номи ва жойлашиши	$L_{пт,}$ дБ
1	Дўконлар ва уларнинг устида жойлашган хонадонлар ўртасидаги ёпмалар	43
2	Озик-овқат дўконлари, кечаю-кундуз ишлайдиган дўконлар ва уларнинг устида жойлашган хонадонлар ўртасидаги ёпмалар	38
3	Дўконлар ва уларнинг устида жойлашган ётоқхоналарнинг яшаш хоналари ўртасидаги ёпмалар	45
4	Озиқ-овқат дўконлари, кечаю-кундуз ишлайдиган дўконлар ва уларнинг устида жойлашган ётоқхоналарнинг яшаш хоналари ўртасидаги ёпмалар	41
5	Ресторанлар, кафелар, спорт заллари ва уларнинг устида жойлашган хонадонларнинг хоналари ўртасидаги ёпмалар	38
6	Маъмурий хоналар, офислар ва уларнинг устида жойлашган хонадонларнинг хоналари ўртасидаги ёпмалар	45
7	Умум фойдаланадиган хоналарни (вестибюллар, буфетлар, холлар) мехмонхона номерларидан ажратувчи ёпмалар:	
	халқаро тасниф бўйича беш ва тўрт юлдузли мехмонхоналар;	43
	халқаро тасниф бўйича уч юлдузли ва ундан кам юлдузли мехмонхоналар.	45
8	Ресторанлар, кафеларнинг хоналарини мехмонхона номерларидан ажратувчи ёпмалар:	
	халқаро тасниф бўйича беш ва тўрт юлдузли мехмонхоналар;	38
	халқаро тасниф бўйича уч юлдузли ва ундан кам юлдузли мехмонхоналар;	41
9	Умум фойдаланадиган хоналарни (вестибюллар, холлар) палаталар, шифокорларнинг кабинетларидан ажратувчи ёпмалар	43
10	Емакхоналар, ошхоналарни шифокорларнинг кабинетларидан ажратувчи ёпмалар	43
11	Ошхоналарни гуруҳ хоналари, ётоқхоналардан ажратувчи ёпмалар	43

Ҳаво шовқинидан изоляциялаш индекси R_w ни аниқлаш учун берилган частота тавсифининг меъёр спектридан ноқулай оғишлари йиғиндисини аниқлаш зарур бўлади. Меъёр спектридан пастга қараб четлашишлар ҳоҳланмайдиган четлашишлар деб ҳисобланади.

4.5-жадвал.

Ҳаво шовқини, зарба шовқинининг келтирилган даражасининг меъёрий спектрлари ва транспорт оқимининг шовқини эталон спектрининг қийматлари [Қ-5]

№	Кўрсат-кич	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
1	Ҳаво шовқинидан изоляциялаш R_w, дБ	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56
2	Зарба шовқинининг келтирилган даражаси L_{nw}, дБ	62	62	62	62	62	62	61	60	59	58	57	54	51	48	45	42
3	Эталон спектр товуш босимининг коррекциялан-ган даражаси L_p, дБ	55	55	56	59	60	61	62	63	64	66	67	66	65	64	62	60

Агар нобоп оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ га максимал даражада яқинлашса, бироқ бу катталикдан ошмаса, у ҳолда R_w индекснинг катталиги 52 дБ ни ташкил қилади.

Агар нобоп оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ дан ортиқ бўлса, меъёр спектри пастга қараб децибелнинг бутун сонига шундай силжитиладики, бунда нобоп оғишларнинг йиғиндиси кўрсатилган катталикдан ошмасин.

Агар нобоп оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ дан анчагина кичик бўлса ёки ноқулай оғишлар мавжуд бўлмаса, меъёр спектри юқорига қараб децибелнинг бутун сонига шундай силжитиладики,

бунда силжитилган меъёр спектридан ноқулай оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ га максимал даражада яқинлашсин, бироқ бу катталикдан ошмасин.

R_w индекснинг катталиги сифатида 500 Гц да ўртача геометрик учдан бир частотали полосада юқорига ёки пастга силжитилган меъёр спектрининг ординатаси қабул қилинади.

Зарба шовқинининг келтирилган даражасининг маълум частота тавсифига эга бўлган тўсиқ учун L_{nw} зарба шовқинининг келтирилган даражасининг индекси берилган частота тавсифини 4.5-жадвал, 2-позицияда келтирилган меъёр спектри билан таққослаш йўли билан аниқланади.

L_{nw} индексни ҳисоблаш учун берилган частота тавсифининг меъёр спектридан ноқулай оғишлари йиғиндисини аниқлаш зарур бўлади. Меъёр спектридан юқорига қараб оғишлар нобоп оғишлар бўлиб ҳисобланади.

Агар нобоп оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ га максимал даражада яқинлашса, бироқ бу катталикдан ошмаса, у ҳолда L_{nw} индекснинг катталиги 60 дБ ни ташкил қилади.

Агар ноқулай оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ дан ошиқ бўлса, меъёр спектри юқорига қараб децибелнинг бутун сонига шундай силжитиладики, бунда силжитилган меъёр спектридан нобоп оғишларнинг йиғиндиси кўрсатилган катталикдан ошмасин.

Агар нобоп оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ дан анчагина кичик бўлса ёки нобоп оғишлар мавжуд бўлмаса, меъёр спектри пастга қараб децибелнинг бутун сонига шундай силжитиладики, бунда силжитилган меъёр спектридан нобоп оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ га максимал даражада яқинлашсин, бироқ бу катталикдан ошмасин.

L_{nw} индекснинг катталиги сифатида 500 Гц ўртача геометрик учдан бир частотали октава полосасида юқорига ёки пастга силжитилган меъёр спектрининг ординатаси қабул қилинади.

R_{Amran} деразанинг товуш изоляциясининг катталиги, дБА, шаҳар транспорт оқимининг эталон шовқин спектри асосида деразанинг ҳаво шовқинидан изоляциялаш частота тавсифи ёрдамида аниқланади. 75 дБА товуш даражасига эга бўлган шовқин учун "А" частота коррекцияси спектри бўйича коррекцияланган эталон спектрининг даражалари 4.5-жадвал, 3- позицияда келтирилган.

Ҳаво шовқинидан изоляциялашнинг частота тавсифи маълум бўлганда $R_{Атран}$ деразанинг товуш изоляциясининг катталигини аниқлаш учун частоталарнинг октава полосасининг ҳар учдан бир қисмида L_i эталон спектр даражасидан деразанинг берилган конструкциясининг R_i ҳаво шовқинидан изоляциялаш катталигини айириш зарур бўлади.

Даражаларнинг олинган катталикларини энергетик йиғиндилаш ва йиғиндилаш натижасини 75 дБА га тенг бўлган эталон шовқин даражасидан айириш лозим бўлади.

$R_{Атранmp}$талаб қилинадиган товуш изоляциясини эквивалент даража бўйича ҳам, максимал даража бўйича ҳам суқилиб кирувчи шовқиннинг йўл қўйиладиган қийматларини таъминлаш бўйича ҳисоб-китоблардан аниқлаш лозим бўлади, яъни $R_{Атран\ тр}$ нинг иккита қийматидан каттаси қабул қилинади.

Тўсиқ конструкцияларнинг товуш изоляциясини ҳисоблаш тўсиқларнинг конструктив ечимларини ишлаб чиқиш, янги қурилиш материаллари ва буюмларини қўллашда бажарилиши лозим. Бундай конструкцияларнинг товуш изоляциясини якуний баҳолаш ГОСТ 27296 бўйича синовлар асосида бажарилиши лозим.

Турар жой ва жамоат биноларининг тўсиқ конструкцияларининг товуш изоляциясини ҳисоблаш ҚМҚ 2.01.08 нинг Б иловада келтирилган услубиятлар асосида бажарилиши лозим.

Тўсиқларнинг элементларини елвизак ғовакликларга эга бўлмаган зич структурали материаллардан лойиҳалаш тавсия қилинади. Конструкияни тешиб ўтган ғовакликларга эга бўлган материаллардан ишланган тўсиқлар зич материал, бетон ёки қоришмадан ишланган ташқи қатламларга эга бўлиши лозим.

Ғишт, керамик ва шлакобетон блоклардан ишланадиган ички деворлар ва тўсиқларни чокларни бутун чоклар бўйича тўлдириш (очиқ жой қолдирмасдан) ва киришмайдиган қоришма билан икки томондан суваладиган қилиб лойиҳалаш лозим.

Тўсиқ конструкцияларни шундай лойиҳалаш керакки, бунда қуриш ва эксплуатация қилиш жараёнида уларнинг бирикишларида ҳатто минимал бошдан-оёқ тирқишлар ва ёриқлар бўлмасин ва вужудга келмасин. Қуриш жараёнида вужудга келган тирқишлар ва ёриқлар улар тозалангандан кейин бутун чуқурлик бўйлаб конструктив чоралар ва қуримайдиган герметиклар ва бошқа материаллар билан бартараф қилиниши лозим.

4.4.1. Қаватлараро ёпмалар

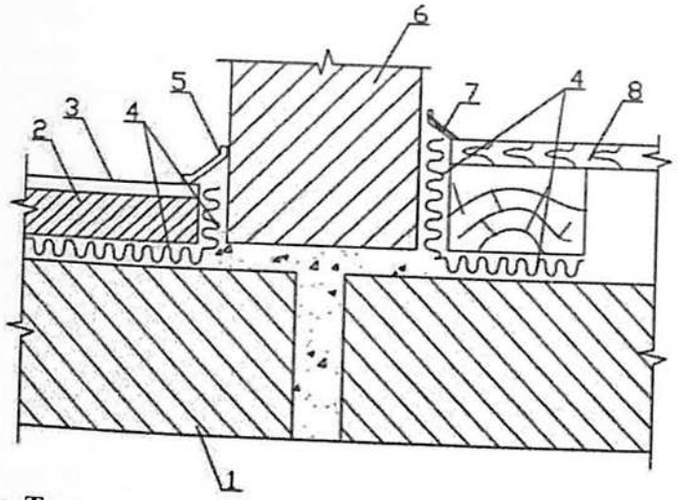
Қаватлараро ёпмаларда самарали товуш изоляциясини таъминлаш учун пол конструкцияси, қаватлараро ёпмалар, деворлар ҳамда биноларнинг бошқа конструктив элементлари ўртасида қаттиқ боғланишлар, яъни товуш кўприклари ҳосил бўлмаслиги лозим. Шу мақсадда пол конструкцияси "сузувчан" тамойил асосида лойиҳаланиши керак. Бундай ечим товуш тебранишларининг конструкциялар орқали тўғридан-тўғри узатилишини чеклаб, ҳаво ва зарба шовқинини камайтиришга хизмат қилади.

Ёғоч пол ёки сузувчан бетон асосли поллар контур бўйлаб деворлар ва биноларнинг бошқа конструкцияларидан 1–2 см кенгликдаги оралиқлар билан ажратилиши шарт. Ушбу оралиқлар товуш изоляцион материаллар ёки махсус буюмлар билан, масалан, юмшоқ ёғоч толали плиталар, ширилган полиэтилендан тайёрланган погонаж элементлар ва шу каби материаллар билан тўлдирилиши лозим. Бу оралиқлар товуш тебранишларининг деворларга ўтиб кетишини олдини олади.

Плинтусларни ўрнатишда ҳам товуш изоляцияси талабларига қатъий риоя қилиниши керак. Хусусан, плинтуслар фақатгина полга ёки фақатгина деворга маҳкамланиши, бир вақтнинг ўзида иккаласига бирдек маҳкамланмаслиги лозим. Бу чора ҳам товуш кўприкларининг пайдо бўлишини чеклашга қаратилган. Товуш изоляция қатламли пол конструкциясини девор ёки ёпмага туташтиришнинг тўғри схемаси 4.15-расмда кўрсатилган.

Полни асос билан монолит сузувчан стяжка орқали лойиҳалашда, шунингдек минерал толали ёки шиша толали плиталар ва матлардан ишланган прокладкалар қўлланилганда, бутун товуш изоляция қатлами бўйлаб туташув жойларида яхлит гидроизоляцион қатлам жойлаштирилиши шарт. Бу қатлам қўшни полосаларни бир-бирига камида 20 см миқдорда миндириш орқали таъминланади. Гидроизоляция сифатида пергамин, гидроизол, рубероид ва шунга ўхшаш материаллардан фойдаланиш мумкин.

Товуш изоляция плиталарининг ёки матларнинг туташув жойларида тирқишлар ва бўшлиқлар қолдирилишига йўл қўйилмайди, чунки бундай нуқсонлар товуш изоляция самарадорлигини сезиларли даражада пасайтиради.



4.15-расм. Товуш изоляцияли пол қатламини деворга (тўсикка) туташтириш тугунининг конструктив ечими схемаси: 1 – қаватлараро ёпма плитаси; 2 - бетон полнинг асоси; 3 - полнинг қопламаси; 4 - товуш изоляцион материалдан ишланган прокладка (қатлам); 5-қайишқоқ пластмасс плинтус; 6-девор; 7 - ёғоч плинтус; 8 - лагаларга ётқизилган ёғоч пол [И.С. 48].

тавсия этилмайди, чунки бундай ечим R_w индекси бўйича хаво шовқини изоляциясини тахминан 1 дБ га пасайтиради.

Товуш изоляцияси заҳирасига эга бўлмаган қаватлараро ёпмаларда полларни толали тагликка эга линолеум билан қоплаш

Шу билан бирга, кўпикланган қатламли линолеумдан фойдаланишга йўл қўйилади. Бундай материаллар ҳаво шовқини изоляциясига салбий таъсир кўрсатмайди ва кўпикланган қатлам параметрлари тўғри танланган ҳолда зарба шовқинидан етарли даражада изоляциялашни таъминлаши мумкин.

Товуш изоляция прокладкаларни қўллашда уларнинг $E_{дин}$ динамик қайишқоқлик модули, ε нисбий сиқилиш, L_{nw} зарба шовқинининг келтирилган даражасининг изоляциясининг яхшиланишининг ҳисобий қийматларини уларга илова қилинадиган сертификатлар бўйича қабул қилиш лозим бўлади.

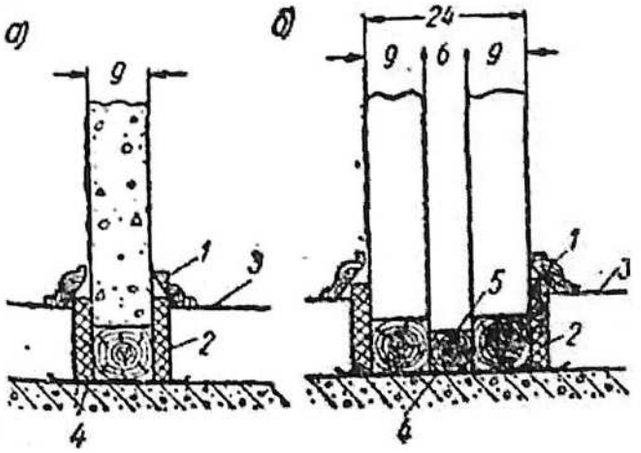
Ҳаво шовқинидан изоляциялашга нисбатан оширилган талаблар қўйилган (R_w=57-62 дБ), яшаш хоналари ва шовқинли хоналарни ажратувчи қаватлараро ёпилмаларни, қоидага кўра, етарлича қалинликдаги монолит темирбетондан фойдаланиш билан

лойиҳалаш лозим. Бундай конструкциянинг товуш изоляциясининг етарлилиги ҳисоблаш йўли билан аниқланади.

4.4.2.Ички деворлар ва пардадеворлар

Қўш қатламли деворлар ёки пардадеворлар, қоида тариқасида, конструктив барқарорликни таъминлаш мақсадида контур бўйлаб ёки алоҳида нуқталарда қаттиқ боғланишлар орқали лойиҳаланади. Бироқ, товуш изоляцияси самарадорлигини ошириш ва товуш тебранишларининг бир қатламдан иккинчисига тўғридан-тўғри ўтиб кетишини чеклаш учун конструкция элементлари ўртасида маълум масофа сақланиши зарур. Шу сабабли, қўш қатламли девор ёки пардадевор қатламлари ўртасидаги оралиқнинг катталиги камида 0,04 м дан кам бўлмаслиги лозим (4.16-расм, б).

Ушбу оралиқ ҳаво қатлами ёки товуш изоляцион материаллар билан тўлдирилиши мумкин бўлиб, у товуш тўлқинларининг сўнишига ва деворнинг акустик хусусиятларининг яхшиланишига хизмат қилади. Қатламлар орасидаги масофанинг меъёрий қийматдан камайиши товуш изоляцияси самарадорлигининг пасайишига олиб келиши мумкин.



4.16-расм. Қаватлараро ёпмаларда пардадеворларни ўрнатиш схемаси: а - хоналараро пардадеворлар; б - квартираларо пардадеворлар; 1 — плинтус; 2 - пардадеворнинг бутун узунлиги бўйлаб товушни изоляциялайдиган материалдан ишланган прокладка (қатлам); 3 - полнинг қопламаси; 4 - икки қатлам рубероид; 5 - ёғоч балка [12].

Пардадеворлар эса биноларнинг ички маконини функционал жиҳатдан алоҳида хоналарга бўлиш учун мўлжалланган ички тўсик конструкциялар ҳисобланади. Улар, одатда, қаватлараро ёпмаларнинг юк кўтарувчи конструкцияларига ўрнатилади ва биноларнинг умумий конструктив тизимига юкламани ўтказмайди. Шу билан бирга, пардадеворларни лойиҳалашда уларнинг акустик хусусиятлари, деформацияларга чидамлилиги ва эксплуатация давомида барқарор ишлашига алоҳида эътибор қаратилади.

Натижада, қўш қатламли деворлар ва пардадеворларни меъёрий талабларга мувофиқ лойиҳалаш биноларда қулай акустик муҳитни шакллантириш, хоналар ўртасидаги шовқинни камайтириш ва эксплуатация сифатини оширишга хизмат қилади.

Полни асос билан монолит сузувчан стяжка ва минерал толали, шиша толали плиталар ва матлардан ишланган прокладкалар кўринишида лойиҳалашда бутун товуш изоляцион қатлам бўйлаб туташувларда бир-бирига камида 20 см миндириш билан яхлит гидроизоляцион қатламни (масалан, пергамин, гидроизол, рубероид ва ҳоказолар) жойлаштириш лозим бўлади. Товуш изоляция плиталарнинг (матларнинг) туташувларида тирқишлар ва оралиқлар бўлмаслиги лозим.

Товуш изоляцияси заҳирасига эга бўлмаган ёпмаларнинг конструкцияларида полларни R_w индекс бўйича ҳаво шовқини изоляциясини 1 дБ га пасайтирадиган толали тагликда ишланган линолеум билан қоплаш тавсия қилинмайди.

Кўпикланган қатламли ленолеумни қўллашга йўл қўйилади, бу қатламлар ҳаво шовқинидан изоляциялашга таъсир кўрсатмайди ва кўпикланган қатламларнинг мос келувчи параметрларида зарба шовқинидан зарурий изоляциялашни таъминлаши мумкин.

4.4.3. Чоклар ва тугунлар

Ички тўсиқ конструкциялар ўртасидаги, шунингдек улар билан бошқа туташувчи конструкциялар (деворлар, қаватлараро ёпмалар, устунлар ва ҳ.к.) ўртасидаги туташувлар шундай лойиҳаланиши лозимки, қурилиш жараёнида ҳам, биноларни эксплуатация қилиш давомида ҳам тўсиқ конструкцияларнинг товуш изоляциясини кескин пасайтирадиган бошдан-оёқ ёриқлар, тирқишлар, ғоваклар ва бошқа нуқсонлар юзага келмасин. Бундай нуқсонлар шовқиннинг конструкциялар орқали тўғридан-тўғри ўтиб кетишига сабаб бўлади.

Қўлланилган конструктив чора-тадбирларга қарамасдан, эксплуатация жараёнида юкламалар, ҳарорат ўзгаришлари ва киришиш деформациялари таъсирида туташувчи элементларнинг ўзаро силжиши эҳтимоли мавжуд. Шу сабабли бундай туташувлар туташувчи юзаларга ёпиштириладиган, узоқ муддат хизмат қиладиган, қайишқоқ герметик материаллар ва буюмлар қўлланган ҳолда лойиҳаланиши лозим. Бу материаллар деформацияларга мослашиб, туташувнинг герметиклигини сақлаб туради.

Деворларнинг кўтарувчи элементлари билан уларга таянадиган тўсиқ конструкциялар ўртасидаги туташувлар, қоида тариқасида, қоришма ёки бетон билан тўлдириладиган қилиб лойиҳаланади. Агар эксплуатация давомида юкламалар ёки бошқа таъсирлар натижасида чокларнинг очилиши эҳтимоли мавжуд бўлса, лойиҳалаш пайтида туташувларда бошдан-оёқ ёриқлар ҳосил бўлишига йўл қўймайдиган махсус чора-тадбирлар кўзда тутилиши шарт.

Ички деворларнинг кўтарувчи элементлари ўртасидаги туташувлар ҳам, одатда, қоришма ёки бетон билан тўлдириладиган қилиб қабул қилинади. Бунинг учун туташадиган элементларнинг туташувчи юзалари шундай шакллантирилиши керакки, уларнинг кўндаланг ўлчамлари элементнинг бутун баландлиги бўйлаб монтаж бетони ёки қоришмани зич жойлаштириш имконини берадиган бўшлиқ (қудуқ) ҳосил қилсин.

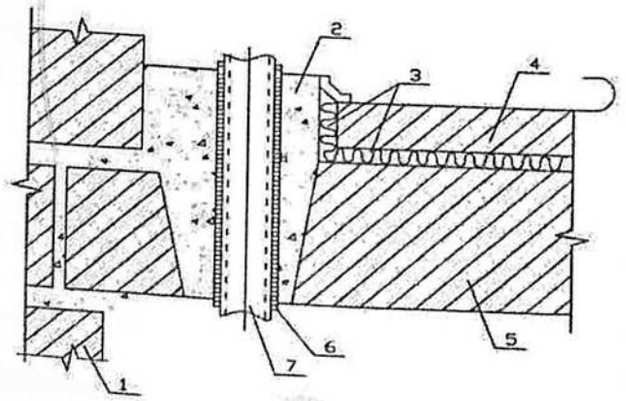
Туташувчи элементларнинг ўзаро силжишини чеклаш мақсадида қўшимча конструктив чоралар кўзда тутилиши лозим. Бундай чораларга шпонкалар ўрнатиш, қўйилма деталларни пайвандлаш ва шунга ўхшаш ечимлар киради. Шу билан бирга, туташтирувчи деталлар ва арматураларнинг чиқиб турган учлари туташув бўшлиғини бетон ёки қоришма билан тўлиқ ва сифатли тўлдиришга тўсқинлик қилмаслиги керак. Амалиётда туташувларни киришмайдиган (кенгаядиган) бетон ёки қоришма билан тўлдириш тавсия этилади, чунки бундай материаллар чокларда бўшлиқ ҳосил бўлиш хавфини камайтиради.

Йиғма конструкция элементларини лойиҳалашда эса туташтириладиган участкаларнинг конфигурацияси ва ўлчамлари шундай танланиши лозимки, герметик материаллар ва буюмлар қўлланилган ҳолларда уларни жойлаштириш, ёпиштириш, қотириш ва талаб қилинадиган қисишни таъминлаш имкони яратилсин. Бу эса туташувларнинг узоқ муддат давомида ишончли, герметик ва акустик жиҳатдан самарали ишлашини таъминлайди.

4.4.4. Тўсиқ конструкцияларнинг муҳандислик асбоб-ускуналари билан боғланадиган элементлари

Иссиқ сув билан иситиш тизимлари, сув таъминоти қувурлари ҳамда бошқа турдаги муҳандислик қувурларини хонадонлар ўртасидаги деворлар орқали тўғридан-тўғри ўтказишга йўл қўйилмайди. Бу талаб хоналар ўртасида товуш изоляциясини сақлаш, шовқин ва вибрацияларнинг қўшни хонадонларга ўтиб кетишининг олдини олиш ҳамда эксплуатация давомида конструкцияларнинг шикастланмаслигини таъминлаш мақсадида белгиланган.

Иссиқ сув билан иситиш, сув таъминоти ва бошқа қувурлар қаватлар ўртасидаги ёпмалар ва хоналар ўртасидаги деворлар (тўсиқлар) орқали фақатгина махсус эластик гильзалар ёрдамида ўтказилиши лозим. Бундай гильзалар қувурларнинг ҳарорат таъсирида юзага келадиган чизиқли силжишлари ва деформацияларига тўсқинлик қилмасдан, бир вақтнинг ўзида бошдан-оёқ тирқишлар ҳосил бўлишининг олдини олади. Эластик гильзалар сифатида, қоида тариқасида, ғовак полиэтилен ёки бошқа қайишқоқ материаллардан ишланган буюмлар қўлланилади (4.17-расм).



4.17-расм. Иситиш стоягини қаватлар ўртасидаги ёпма орқали ўтказиш тугунининг конструктив ечимининг схемаси: 1-девор; 2 - киришмайдиган бетон ёки қоришма; 3 - товушни изоляциялайдиган материалдан ишланган прокладка (қатлам); 4 - полнинг бетон асоси; 5 –қаватлараро ёпма; 6 -эластик гильза; 7 - иситиш стояги қувури [И.С-75].

Бундай конструктив ечим қувурлар атрофидаги туташув жойларида механик кучланишларни камайтиради, товуш кўприкларининг пайдо бўлишини чеклайди ва биноларнинг акустик ҳамда эксплуатацион сифатларини яхшилайди.

Ички девор панелларида жойлашган иситиш стояклари қувурларини туташтириш учун мўлжалланган бўшлиқлар эса монтаж ишлари тугагандан сўнг албатта киришмайдиган бетон ёки қоришма билан тўлдирилиши лозим. Бу чора туташувларда бўшлиқлар қолишининг, ёриқлар пайдо бўлишининг ва натижада товуш ҳамда намлик ўтиб кетишининг олдини олади.

Натижада, муҳандислик қувурларини меъёрий талабларга мувофиқ ўтказиш биноларда акустик қулайликни таъминлаш, конструкцияларнинг узоқ муддат ишончли эксплуатация қилиниши ва санитария-гигиена талабларига риоя этишда муҳим аҳамият касб этади.

Яширин электр симлари хонадонлар ўртасидаги деворлар ва тўсиқларда ҳар бир хонадон учун алоҳида мўлжалланган каналлар ёки штрабаларда жойлаштирилиши лозим. Бу талаб электр хавфсизлигини таъминлаш, хизмат кўрсатишни осонлаштириш ҳамда хонадонлар ўртасида товуш ва вибрацияларнинг ўтиб кетишининг олдини олишга қаратилган.

Тарқатиш қутичалари ва штепсель розеткалари учун мўлжалланган бўшлиқлар девор ёки тўсиқ конструкцияни бошдан-оёқ тешиб ўтадиган қилиб бажарилишига йўл қўйилмайди. Агар бундай тешикларни ҳосил қилиш девор элементларини ишлаб чиқариш технологияси билан шартланган бўлса, у ҳолда ушбу электр жиҳозлари деворга фақат бир томондан ўрнатилиши лозим. Бўш қолган қисми эса қалилиги камида 0,04 м бўлган гипс ёки бошқа киришмайдиган қоришма билан тўлдирилиши шарт. Бу чора акустик изоляцияни сақлаш ва товуш кўприкларининг ҳосил бўлишини чеклашга хизмат қилади.

Тарқатиш қутичалари ва штепсель розеткаларини хонадонлар ўртасидаги каркас-қопламали тўсиқларга ўрнатиш тавсия этилмайди. Агар бундай ечимга эҳтиёж туғилса, уларни ўрнатишда қоплама листларида тешик қирқишни талаб қилмайдиган, махсус конструкцияли розеткалар ва ўчиргичлардан фойдаланиш лозим. Бу тўсиқнинг акустик ва конструктив яхлитлигини сақлаш имконини беради.

Электр симини ёпмадан шифтдаги ёритгичга чиқариш ҳам конструкцияни тўлиқ тешиб ўтмайдиган бўшлиқ орқали кўзда

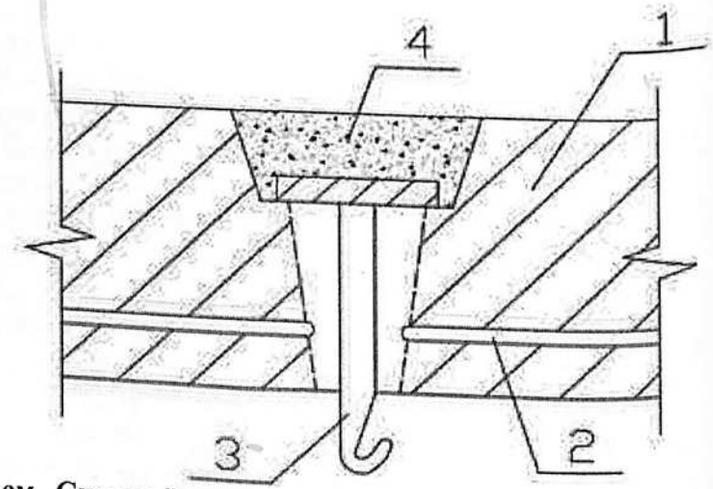
тутилиши керак. Агар тешик ҳосил қилиш ёпма плитасини тайёрлаш технологияси билан шартланган бўлса, у ҳолда тешик икки қисмдан иборат қилиб бажарилиши лозим. Бунда:

- юқори қисми каттароқ диаметрда бўлиб, киришмайдиган қоришма билан тўлдирилади;
- пастки қисми эса товушни ютадиган материал (масалан, суперюпқа шиша тола) билан тўлдирилади;
- шифт томондан эса бу қисм қоришма қатлами ёки зич декоратив қопқоқ билан ёпилади (4.18-расм).

Ушбу конструктив талабларга риоя этиш электр монтаж ишларининг хавфсизлигини ошириш, биноларда акустик қулайликни таъминлаш ҳамда эксплуатация давомида девор ва ёпмаларнинг функционал хусусиятларини сақлашга хизмат қилади.

Вентиляция блокларнинг конструкцияси каналларни ажратувчи деворларнинг бутунлигини (уларда конструкцияни тешиб ўтадиган ёриқлар бўлмаслигини) таъминлаши лозим.

Вентиляция блокларнинг горизонтал туташуви зичланмаган жойлар орқали шовқиннинг бир каналдан бошқасига суқилиб ўтиши мумкинлигини истисно қилиши лозим.



4.18-расм. Симни ёпмадан шифтдаги ёритгичга чиқаришнинг конструктив ечимининг схемаси (конструкция тешилган ёпма): 1 -қаватлараро ёпма; 2 - электр канали; 3 - илмоқ (думалоқ пўлат пластинкага маҳкамланган); 4 - қоришма (тешикнинг пастки қисмини тўлдириш шартли равишда кўрсатилмаган) [И.С. 49].

Вертикал бўйича қўшни хонадонларнинг вентиляцион тешиклари ўзаро орада камида бир қават қолдириб йиғма ва ҳамроҳ каналлар орқали туташтирилиши лозим.

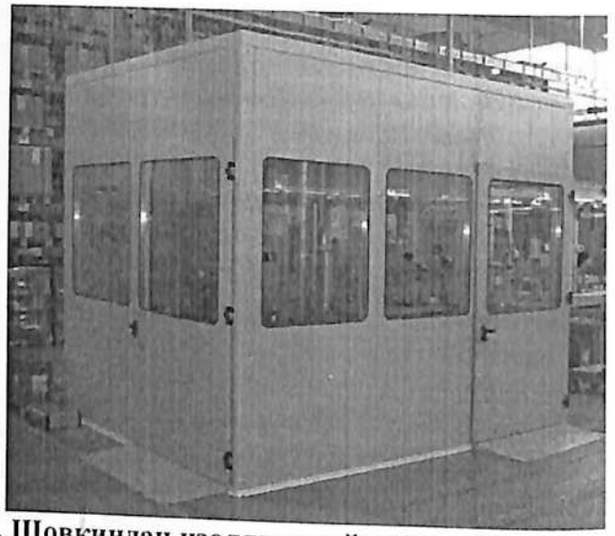
4.4.5. Кузатиш, масофадан бошқариш кабиналари, бекиниш жойларининг тўсиқ конструкциялари, кожухларнинг товуш изоляцияси

Шовқиндан изоляциялайдиган кабиналарни шовқин даражаси рухсат этиладиган даражадан ортиқ бўлган ишлаб чиқариш цехлари ва ҳудудларида ишчилар ва хизмат кўрсатувчи ходимларни шовқиндан ҳимоялаш учун қўллаш зарур бўлади. Шовқиндан изоляциялайдиган кабиналарга технологик жараёнлар ва асбоб-ускуналарни назорат қилиш ва бошқариш пультлари, усталар ва цех бошлиқларининг иш жойлари жойлаштирилади (4.19-расм). У қалин шовқиндан изоляциялайдиган деворлар, шовқинни ютувчи шишали деразалар ва операторлар учун ички иш жойлари билан жиҳозланган.

Шовқиндан изоляциялайдиган кабиналар соғлиқни сақлаш ва шовқин шароитида ходимларнинг самарадорлигини ошириш учун муҳим чорадир. Ишлаб чиқариш цехларида шовқин ишчиларнинг саломатлигига салбий таъсир кўрсатиши, чарчоқни келтириб чиқариши, концентрациянинг пасайтиришива ҳатто узоқ вақт таъсир қилиш билан эшитиш қобилиятини йўқотиши мумкин. Шунинг учун бундай кабиналар иш ўринлари ва назорат ускуналарини шовқиндан ажратиб, ишчилар учун янада қулай шароитлар яратади.

Шовқиндан изоляциялайдиган кабиналар одатда шамоллатиш, ёритиш ва шовқин изоляцияси тизимлари билан жиҳозланган бўлиб, технологик жараёнларни назорат қиладиган операторлар, мастерлар ва цех бошлиқлари учун хавфсиз ва қулай муҳитни таъминлайди.Бу нафақат ходимларни ҳимоя қилишга, балки уларнинг иш унумдорлигини оширишга ҳам ёрдам беради, чунки сукунат ва шовқиндан изоляция шароитида улар ўз вазифаларига эътиборлироқ бўлишлари мумкин.

Кабиналарнинг талаб қилинадиган товуш изоляциясини кабина ўрнатиладиган хонадаги амалдаги шовқин даражалари ва кабинанинг ичидаги шовқин меъёридан келиб чиқиш билан аниқлаш лозим бўлади.



4.19-расм. Шовқиндан изоляциялайдиган кабинанинг умумий кўриниши [И.С. 50].

Талаб қилинадиган товуш изоляциясига боғлиқ равишда кабиналар одатдаги қурилиш материалларидан (ғишт, темирбетон ва ҳоказолар) лойиҳаланиши мумкин ёки олдиндан тайёрланган пўлат, алюминий, пластик ва бошқа листли материаллардан йиғма ёки пайванд каркасга йиғиладиган йиғма конструкцияга эга бўлиши мумкин.

Шовқиндан изоляциялайдиган кабиналар вибрацияларни кабинанинг тўсиқ конструкциялари ва каркасига узатилишининг олдини олиш учун резина виброизоляторларга ўрнатиш лозим. Кабина зарурий шовқин сўндиргичлар билан жиҳозланган вентиляция ёки ҳавони кондициялаш тизими билан жиҳозланган бўлиши лозим. Кабинанинг ички сиртлари 40-60 % га товушни ютадиган материаллар билан қопланган бўлиши лозим. Кабинанинг эшиклари тавақаларда зичлаштирувчи прокладкаларга ва прокладкаларнинг қисилишини таъминлайдиган тиқин қурилмаларига эга бўлиши лозим.

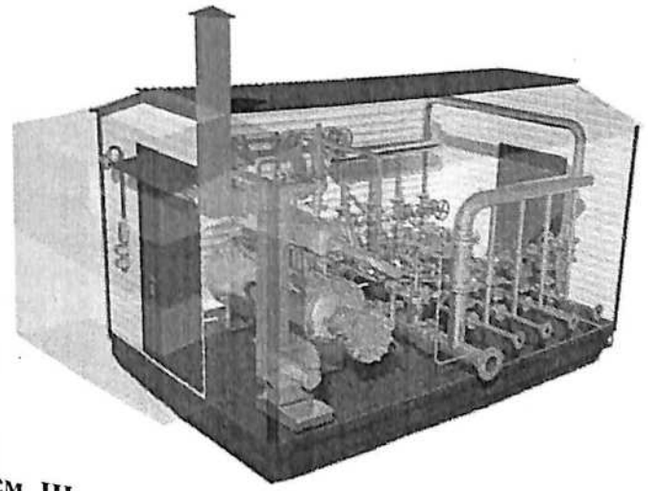
Машиналар ва технологик асбоб-ускуналарнинг шовқиндан изоляциялайдиган тўсиқлари, юпқа листли материаллардан тайёрланган (металл, пластик, шиша ва бошқа шу кабилар) шовқиндан изоляциялайдиган кожухларни бевосита шовқин манбаининг ёнида жойлашган, бошқа қурилиш-акустик чора-

тадбирларни қўллаш мақсадга мувофиқ бўлмайдиган иш жойларида шовқин даражаларини пасайтириш учун қўллаш лозим бўлади (4.20-расм).

Шовқиндан изоляциялайдиган кожух - бу шовқин ўтказмайдиган материаллардан тайёрланган махсус кожух (тўсиқлар) билан машиналар, қурилмалар ёки механизмларнинг шовқинли компонентларни уни ўраб турган тўсиқлар орқали шовқинини камайтиришни яхшилаш жараёни. Бундай корпуслар кўпинча двигателлар, компрессорлар, генераторлар, насослар ва бошқа механизмлардан келадиган шовқинни камайтириш учун ишлатилади.

Энг яхши натижага эришиш учун шовқин ёриқлар ва бўғинлардан ўтмаслиги учун тўғри материалларни танлаш ва кожухнинг герметиклигини таъминлаш муҳимдир. Кожух конструкциясининг акустик самарадорлиги унинг $R_к$ товуш изоляцияси билан, дБ, баҳоланади.

Агрегатда (машинада) кожухни қўллаш ҳисоблаш нуқтасида у томонидан ҳосил қилинадиган шовқин ҳеч бўлмаганда битта октава полосасида рухсат этиладиган қийматдан 5 дБ га ортиқ бўлганда, қолган барча технологик асбоб ускуналарнинг шу октава полосасидаги шовқини (шу ҳисоблаш нуқтасида) рухсат этиладиган қийматдан 2 дБ ва ундан кўпроққа кам бўлганда мақсадга мувофиқ бўлади.



4.20-расм. Шовқиндан изоляциялайдиган кожухнинг умумий кўриниши [И.С. 51].

Агар $R_{тр.к}$ нинг қиймати ўрта ва юқори частоталарда 10 дБ дан ошмаса, кожухни эластик материаллардан (винил, резина ва бошқалар) ишлаш мумкин. Кожухнинг элементлари каркасга маҳкамланиши лозим.

$R_{тр.к}$ нинг қиймати ўрта ва юқори частоталарда 10 дБ дан ошик бўлса, кожухни листли конструкция материаллардан ишлаш лозим бўлади.

Металлдан ишланган кожухни вибрацияни демпфирлайдиган материал билан қоплаш лозим (листли материал билан ёки мастика кўринишида), бунда қопламанинг қалинлиги деворнинг қалинлигидан 2-3 мартага ошиқ бўлиши лозим. Кожухнинг ички томонига 40–50 мм қалинликдаги товушни ютадиган материал қатлами жойлаштирилиши лозим. Механик таъсирлар, чанг ва бошқа ифлосланишлардан ҳимоялаш учун шиша матоли металл тўр ёки 20–30 мкм қалинликдаги юпқа пленкадан фойдаланиш лозим.

Кожух агрегат, қувурлар тармоқлари билан бевосита контактга эга бўлмаслиги лозим. Технологик ва вентиляция тешиклар сўндиргичлар ва зичлаштиргичлар билан жиҳозланган бўлиши лозим.

Эшиклар ва деразалар

Эшиклар, дарвозалар, деразаларни лойиҳалашда уларнинг ҳаво шовқинидан изоляциясини ошириш бўйича чораларни кўришга алоҳида эътибор қаратиш лозим бўлади.

Эшиклар ва дарвозаларнинг ҳаво шовқинидан изоляциясини оширишга тавақалар юзаларининг зичлигини ошириш, тавақанинг кесакига зич қисилишини таъминлаш, зичлаштирувчи прокладкалар ёки резина мато ёки резинадан ишланган остоналар ёрдамида эшик (дарвоза) билан пол орасидаги тирқишни бартараф қилиш, шунингдек эшикларнинг (дарвозаларнинг) тавақаларида зичлаштирувчи прокладкаларни қўллаш ҳисобига эришиш мумкин. Эшик ёки дарвозанинг кесакиси билан у туташадиган тўсиқ орасидаги тирқишлар ва зичланмаган жойлар зич қилиб ёпилиши лозим. Шунингдек эшикнинг (дарвозанинг) кесакига зич қисилишини таъминлайдиган тиқин қурилмалари кўзда тутилиши лозим. Қулфларнинг ўйиқлари ёпиқ бўлиши лозим.

Уларнинг деворлари товушни ютадиган материал билан қопланган тамбурли қўш тавақали эшикларни (дарвозаларни) лойиҳалашга ҳам йўл қўйилади.

Деразаларнинг товуш изоляциясини оширишга ойналарнинг қалинлигини ошириш, ойналар ўртасидаги ҳаво оралиғининг қалинлигини ошириш, тавақаларини зичлаштириш, уларга ойналарни қайишқоқ прокладкалар ёрдамида маҳкамлаш, деразаларнинг зич ёпилишини таъминлайдиган тиқин қурилмаларини қўллаш билан эришиш мумкин.

Ҳозирги кунда шовқин сўндиргичларга эга бўлган вентиляция элементлар билан таъминланган шовқиндан ҳимояловчи тайёр дераза конструкцияларини қўллаш кўпроқ мақсадга мувофиқ бўлиб ҳисобланади. Шовқиндан ҳимоялайдиган деразани танлаш ташқи шовқинни талаб қилинадиган пасайтиришни акустик ҳисоблаш асосида амалга оширилиши лозим.

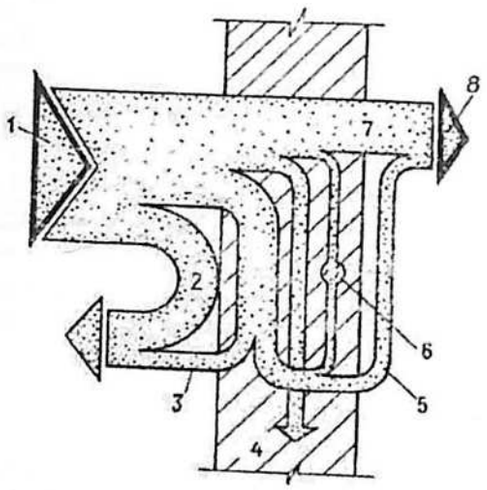
Деразалар ва эшикларнинг товуш изоляцияси сертификация синовларнинг натижалари бўйича қабул қилинади.

4.5. Ҳаво ва зарба шовқинидан хоналарни товуш изоляцияси

Хоналарни ҳаво ва зарба шовқинларидан товуш изоляцияси тўсиқларга таъсир қилганда шовқиннинг товуш босими даражасини пасайтириш хусусияти билан ажралиб турадиган тўсиқ конструкциялар ёрдамида амалга оширилади. Товуш изоляциясининг моҳияти шундаки, конструкцияга тушадиган товуш энергиясининг катта қисми ундан қайтади ва унинг фақат кичик бир қисми у орқали ўтади (4.21-расм).

Ҳозирги вақтда биноларда товуш изоляцияси муаммоси айниқса долзарбдир, чунки хоналарни шовқиндан ишончли тарзда товуш изоляция қилиб турадиган эски массив конструкциялар енгил йиғма конструкциялар билан алмаштирди. Енгил конструкциялардан фойдаланиб, оғир тўсиқ конструкциялар билан солиштирганда яхши товуш изоляциясига эришиш анча қийин, чунки тўсиққонструкциянинг сирт зичлиги қанчалик юқори бўлса, унинг овоз изоляцияси шунчалик яхши бўлади.

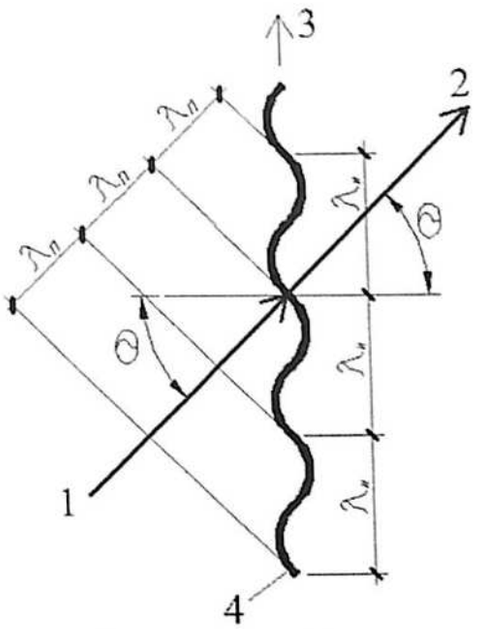
Ҳозирги вақтда биноларда товуш изоляцияси муаммоси айниқса долзарбдир, чунки хоналарни шовқиндан ишончли тарзда товуш изоляция қилиб турадиган эски массив конструкциялар енгил йиғма конструкциялар билан алмаштирди. Енгил конструкциялардан фойдаланиб, оғир тўсиқ конструкциялар билан солиштирганда яхши товуш изоляциясига эришиш анча қийин, чунки тўсиққонструкциянинг сирт зичлиги қанчалик юқори бўлса, унинг овоз изоляцияси шунчалик яхши бўлади.



4.21-расм. Конструкция орқали товуш энергияси ўтишининг схемаси: 1 - конструкцияга тушаётган товуш энергияси; 2 – конструкциядан қайтаётган товуш энергияси; 3, 5 - тебранувчи конструкция орқали чегарадош хоналарга тарқалувчи товуш энергияси; 4 - структуравий шовқин энергияси; 6 - иссиқлик энергиясига айланувчи энергия; 7 - конструкция-нинг зич бўлмаган ва ғоваклари орқали ўтган товуш энергияси; 8 - конструкция орқали ўтган товуш энергияси йиғиндиси [И.С. 52].

Ҳозирги вақтда биноларда товуш изоляцияси муаммоси айниқса долзарбдир, чунки хоналарни шовқиндан ишончли тарзда товуш изоляция қилиб турадиган эски массив конструкциялар енгил йиғма конструкциялар билан алмаштирди. Енгил конструкциялардан фойдаланиб, оғир тўсиқ конструкциялар билан солиштирганда яхши товуш изоляциясига эришиш анча қийин, чунки тўсиққонструкциянинг сирт зичлиги қанчалик юқори бўлса, унинг овоз изоляцияси шунчалик яхши бўлади.

Юқори частоталар тўсиқга қисқа муддатли босим ўтказади, бу эса тўсиқ конструкциянинг инерциясини енгиб ўтишга ва уни тебратишга қодир эмас, шунинг учун паст частоталар таъсири остида тўсиқ конструкция қўшни хонага кўпроқ товуш энергиясини узатади, юқори частоталар таъсири остидагига нисбатан ва шунинг учун, тўсиқнинг товуш унга таъсир қиладиган товуш тўлқинларининг частотасининг кўпайиши билан ортади.



4.22-расм. Қия тушаётган товуш тўлқинлари конструкцияни эгилувчи тебранма ҳаракатга олиб келиш схемаси (қайтувчи товуш тўлқинлари кўрсатилмаган): 1 - конструкцияга тушаётган товуш тўлқинлари; 2 – конструкциядан ўтган товуш тўлқинлари, 3 - тўлқин узунлиги λ_u бўлган эгувчи тўлқиннинг йўналиши; 4 - тебранувчи юпқа тўсиқ конструкция [И.С. 53].

Конструкцияга тушаётган товуш тўлқинлари, уни эгилувчи тебранма ҳаракатга олиб келади, бунда товуш босими унинг юзасининг ҳамма нуқталарида бир хил бўлмайди. Максимал товуш босими бор жойда конструкция ўнгга эгилса, минимал товуш босими бор жойда конструкция чапга эгилади (4.22-расм). Конструкция чексиз узунликка эга ва бир жинсли товуш майдони ҳосил бўлади, - деб тасаввур қилинади.

Бинода пайдо бўладиган оддий шовқинларнинг товуш энергиясининг муҳим қисми нисбатан паст частоталар минтақасида жойлашганлиги сабабли, тўсиқ конструкцияларнинг товушни ўрганишда 100 дан 3150 Гц гача бўлган частоталардан фойдаланадилар.

Ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индексини ҳисоблашда тўсиқ конструкцияларнинг конструктив ечимига алоҳида эътибор

қаратиш зарур. Чунки конструкциянинг тузилиши, қатламлар сони ва уларнинг ўзаро боғланиш хусусияти товуш тўлқинларининг ўтиши ва сўнишига бевосита таъсир кўрсатади. Шу нуқтаи назардан тўсиқ конструкциялар акустик хусусиятларига кўра икки асосий турга ажратилади.

1) Акустик бир жинсли конструкциялар. Бундай конструкцияларга битта материалдан ташкил топган яхлит деворлар ёки ёпмалар, шунингдек, ўзаро қаттиқ боғланган турли материаллардан иборат бир нечта қатламли конструкциялар киради. Уларда товуш тебранишлари конструкция бўйлаб деярли узлуксиз тарқалади, шу сабабли товуш изоляцияси асосан конструкциянинг массаси ва қалинлигига боғлиқ бўлади. Одатда, оғир ва зич материаллардан ишланган акустик бир жинсли конструкциялар ҳаво шовқинидан яхши изоляцияни таъминлайди.

2) Акустик бир жинсли бўлмаган конструкциялар. Бу турга иккита ёки ундан ортиқ қатламлардан ташкил топган, қатламлари ораси ҳаво бўшлиғи ёки товуш изоляция қатлами билан ажратилган конструкциялар киради. Бундай конструкцияларда товуш тўлқинлари қатламлар орасида акс этиб, энергияси сўниб боради, натижада ҳаво шовқинидан изоляция самарадорлиги ошади. Кўп қатламли конструкцияларга ён томонларида эгилувчан плиталари бўлган деворлар, алоҳида (икки қатламли) деворлар, товуш изоляция қатламли қаватлараро ёпмалар ва шу каби ечимлар мисол бўла олади.

Шу тариқа, ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индексини аниқлашда конструкциянинг акустик турини тўғри белгилаш ҳисоб-китобларнинг аниқлиги ва лойиҳаланган биноларда акустик қулайликни таъминлашда ҳал қилувчи аҳамиятга эга.

4.6. Товуш изоляциясининг меъёрий қийматлари

Фуқаро биноларидаги тўсиқ конструкциялар товуш изоляциясининг нормалаштирилган параметрлари қуйидагилар:

- ҳаво шовқини изоляциясининг индекси R_w;
- зарба шовқинининг ёпма остидаги келтирилган сатҳининг индекси L_{nw} дир.

Ҳаво шовқинидан товуш изоляциясининг индеки R_w шовқин манбаи жойлашган хонадаги товуш сатҳининг конструкциядан ўтганда неча дБ га пасайганини билдиради, яъни тўсиқ конструкциядан қайтган ва унда ютилган товуш энергиясининг

миқдорига тенг бўлади.

Зарба шовқинининг ёпма остидаги келтирилган сатҳининг индекси L_{nw} нинг моҳиятини қуйидагича изоҳлаш мумкин: зарба шовқини ҳосил қилиш учун стандарт зарба машинасидан фойдаланилади; бу машина 40 мм баландликдан ёпма конструкциянинг устига эркин тушадиган массаси 0,5 кг 5 та болғача билан 1 секундда 10 та зарба ҳосил қилади; шунда ёпма конструкциянинг остида вужудга келадиган товуш босимининг сатҳини частотанинг октава диапазонига ва 10 м² га тенг бўлган ягона товуш ютилишга келтирилади. Демак, зарба шовқинининг ёпма остидаги келтирилган сатҳининг индекси L_{nw} стандарт зарба машинасидан ёпма устида ҳосил бўлган шовқиннинг ёпма остига ўтган қисмини англатади.

Тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво шовқинининг ҳисобланган индекси R_w, қаватлараро ёпма учун зарба шовқинининг келтирилган сатҳининг индекси L_{nw}, шунингдек, дераза ойнасининг товушнинг $R_{Атран}$ миқдорини юқоридаги тўсиқлар учун ўлчанган ёки ҳисобланган частота хусусиятларини 4.5-жадвал қийматларига мувофиқ қурилган стандарт эгри чизиққа таққослаш йўли билан аниқланади.

Конструкция орқали ўтган товуш энергиясининг конструкцияга тушаётган товуш энергиясига нисбати, **товуш ўтиш коэффициенти** деб аталади ва τ ҳарфи билан белгиланади. Қия ўтган товушни ҳамда конструкциянинг зич бўлмаган ва ғоваклари орқали ўтган товуш ҳисобга олмаганда, ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси қуйидаги формула орқали топиш мумкин:

$$R = 10 \cdot \lg \frac{1}{\tau}, \text{дБ} \qquad (4.8)$$

Бундан τ=0,01 бўлганда $R = 20$ дБ бўлади. Бундай унча катта бўлмаган товуш изоляцияси хоналар орасидаги эшикларга хос.

Юқори даражали товуш изоляциясини таъминлаш учун (масалан, $R \approx 50$ дБ, квартиралар орасидаги девор ва қаватлар орасидаги ёпмалар) конструкциялар орқали энергиянинг 0,00001 қисмидан катта бўлмаган қисмигина ўтиши керак. Шунинг учун ҳам, товушни зич бўлмаган, ғоваклар ва тирқишлардан ўтишини камайтириш учун, товушни изоляцияси қилувчи конструкция иложи борича зич бўлиши керак.

Ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси 100–3200 Гц частоталар оралиғида тажриба йўли билан ёки ҳисоблаш усуллари орқали

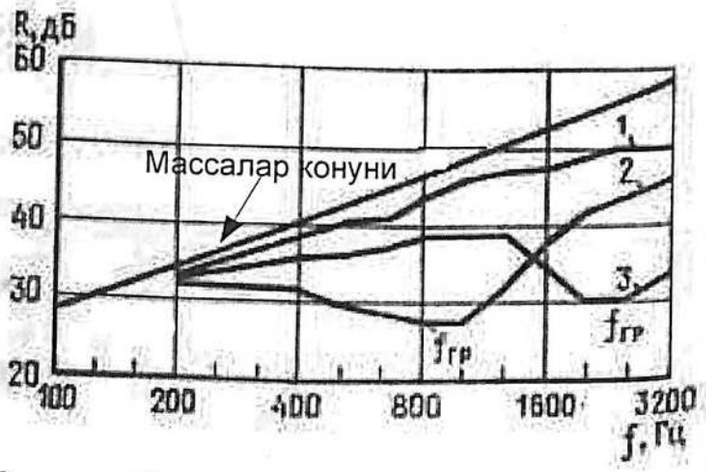
аниқланади. Ушбу частота диапазони инсон эшитиш қобилияти учун энг аҳамиятли бўлган ўртача частоталар соҳасини қамраб олгани сабабли акустик ҳисоб-китобларда асосий ҳисобланади.

Мазкур диапазон 100, 200, 400, 800, 1600 ва 3200 Гц каби ўртача частоталарга эга бўлган октава зоналарига бўлинади (4.23-расм). Октава зоналари товуш изоляциясининг частотага боғлиқ ўзгаришини баҳолаш имконини бериб, турли конструкцияларнинг акустик самарадорлигини солиштиришда қўлланилади.

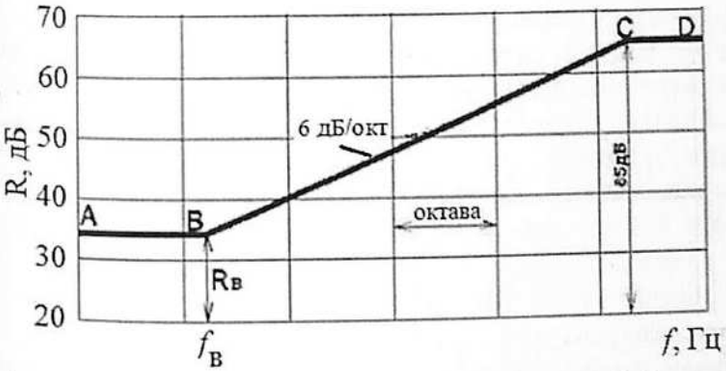
Ҳар бир октава зонаси ўз навбатида 1/3 октава зоналарига бўлинади. Бу эса товуш изоляцияси хусусиятларини янада аниқроқ таҳлил қилиш, айниқса маълум частота оралиқларида резонанс ёки изоляция пасайиши кузатилганда, муҳим аҳамият касб этади.

Шу тариқа, октава ва 1/3 октава зоналари бўйича баҳолаш усули ҳаво шовқинидан товуш изоляциясини комплекс ва ишончли тарзда аниқлаш ҳамда биноларда акустик қулайликни таъминлашга қаратилган лойиҳавий қарорларни қабул қилишда асос бўлиб хизмат қилади.

Бетон, темирбетон, ғишт ва шунга ўхшаш материаллардан ишланган, юза зичлиги (1м² конструкциянинг массаси) 100 дан 800 кг/м² гача бўлган яхлит кесимли бир қатлам ясси тўсиқ конструкция билан ҳаво шовқинидан изоляциялашнинг частота характеристикасини қуйидаги расмдаги ABCD чизиққа ўхшаш бўлган синиқ чизиқ кўринишида тасвирлаш керак бўлади (4.24-расм).



4.23-расм. Ҳаво шовқинидан изоляциянинг частота характеристикаси: 1 - резина; 2 - бетон; 3 – пўлат [12].



4.24-расм. Ҳаво шовқини изоляциясининг ҳисобий частота характеристикаси [К-5].

Акустик бир жинсли тўсиқ конструкцияни товуш изоляциясини қараймиз. Юқорида айтилганидек, конструкцияда частотанинг ҳамма айтилган чегараларида ҳосил бўлган эгилувчи тўлқинлар товушни ўтишида асосий аҳамиятга эга.

Пластинкага тушаётган товуш тўлқинлари, уни тебранма ҳаракатга олиб келади. Пластинкани ўзини хусусий тебраниш частоталарига яқин, паст частоталарда (100 Гц паст), резонанс вужудга келади ва пластинкани тебраниш амплитудаси асосан материалнинг ички ишқаланишида йўқотилган энергияга боғлиқ бўлади. Аммо бинони тўсиқ конструкцияси учун бу частоталар муҳим эмас, чунки улар нормаланган частоталар чегарасида ётмайди (100 Гц паст). **Ҳаво шовқини изоляциясининг қиймати,** пластинкани юқори частоталардаги тебранма ҳаракатига ва унинг массасига боғлиқ, уни қуйидаги формула билан аниқлашимиз мумкин:

$$R = 10 \cdot \lg P \cdot f - 54 \ \text{дБ} \qquad (4.9)$$

бу ерда P - конструкциянинг юза оғирлиги, кг/м^2;

f - товуш тўлқинларининг частотаси, Гц.

Бу ифода “массалар қонуни”ни аниқлайди, унга асосан конструкциянинг тебранишини массалари бир бири билан боғланмаган система кўринишида қараш мумкин, яъни бири бошқасига боғланмаган тебранишлар.

Конструкциянинг массасини ҳамда тебраниш частотасини икки марта оширсак, товуш изоляцияси ўртача 6 дБ га ошиши (4.9) формуладан келиб чиқади.

Паст частоталарда эгувчи тўлқинларнинг таркалиш тезлиги товуш тезлигидан кичик ва конструкцияда унча катта бўлмаган товуш энергиясини таркалиши билан кучсиз мажбурий тебраниш ҳосил бўлади. Частота f нинг ўсиши билан товуш тўлқинининг узунлиги камаяди. Охир-оқибатда, аниқ бир частотанинг чегарасида эгувчи тўлқинни узунлиги $\lambda_{изг}$ товуш тўлқини узунлиги λ нинг проекциясига тенг бўлиб қолади (4.22-расм), яъни тўлқинлар мос келади, шунинг натижасида эгувчи тебранишлар жадаллиги бирдан ортади. Тўлқинларнинг мос келиши товуш частоталарининг ўзгаришигагина боғлик бўлмасдан, балки товуш тўлқинларининг тушиш бурчагини θ° ўзгаришига ҳам боғликдир. Муайян шароитларда тўсикдаги эгувчи тўлқиннинг узунлиги $\lambda_{изг}$ тўсиқга тушаётган товуш тўлқинининг узунлиги проекциясига тенг бўлиши мумкин, яъни

$$\lambda_{изг} = \frac{\lambda_{II}}{\sin\theta} \qquad (4.10)$$

Ушбу тасодиф натижасида эгувчи тўлқинларининг амплитудаси сезиларли даражада ошади ва тўсиқнинг бошқа томонига товуш энергиясининг тўлиқ узатилиши содир бўлади (яъни, тўсиқнинг товуш изоляция сифатлари кескин камаяди). Бу ҳодиса тўлқиннинг тасодиф эффекти деб аталади (4.22-расм).

Агар эгилиш тўлқинларининг пардадеворда таркалиш тезлиги ва тўлқин узунлигининг проекцияси бир хил бўлса, эгилиш тўлқинлари деворда ўзининг максимал амплитудасига эга бўлади. Бундай ҳолат юз берса товуш изоляцияси ёмонлашади.

Товуш конструкцияга бурчак остида тушганда товуш ўтказиш коэффициенти ҳамма вақт катта бўлади.

Бу эффект **тўлқинлар мос келиши эффекти** деб аталади.

Тўлқинлар мос келиши вужудга келадиган частота чегаравий частота деб аталади. Чегаравий частотанинг қийматини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

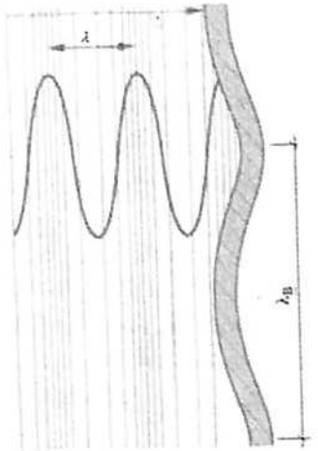
$$f_{Gr} = \frac{60}{d}\sqrt{\frac{\rho}{E_{динам}}}, \qquad (4.11)$$

бу ерда d - пардадеворнинг қалинлиги, м;

ρ - қурилиш материалининг зичлиги, кг/м³;

$E_{динам}$ - материалнинг динамик эластиклик модули, МН/м².

Товуш тўлқинлари пардадеворга тик тушган ҳолат 4.25-расмда кўрсатилган.

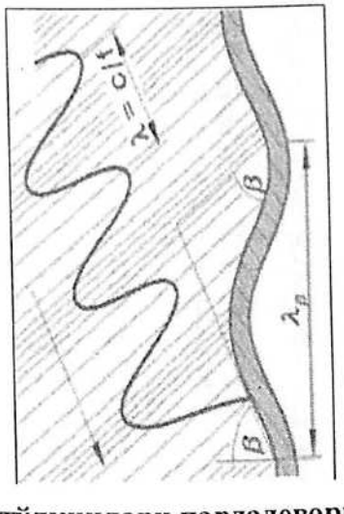


4.25-расм. Товуш тўлқинлари пардадеворга тик тушган ҳолат [12].

Мисол 1. Қалинлиги 24 см лик бетон пардадевор. Товуш тўлқинлари пардадеворга перпендикуляр тушганда чегаравий частотанинг қийматини ҳисоблаб топамиз.

$$f_{Gr} = \frac{60}{d}\sqrt{\frac{\rho}{E_{динам}}} = \frac{60}{0{,}24}\sqrt{\frac{2400}{48\cdot10^{3}}} = \frac{60}{0{,}24}\sqrt{\frac{2400}{48000}} = \frac{60}{0{,}24}\sqrt{\frac{1}{20}} = \frac{60}{0{,}24}\cdot\frac{1}{4{,}66} = 55{,}9 \text{ Гц.}$$

Агар конструкцияга товуш тўлқинлари қандайдир β бурчак остида тушса, тўлқинлар мос тушиши содир бўлади (4.26-расм). У ҳолда чегаравий частота қуйидаги формула билан аниқланади:



4.26-расм. Товуш тўлқинлари пардадеворга β бурчак остида тушган ҳолат [12].

$$f_{Gr} = \frac{60}{d \cdot Sin\beta}\sqrt{\frac{\rho}{E_{динам}}}. \qquad (4.12)$$

Мисол 2. Қалинлиги 24 см лик бетон пардадевор. Товуш тўлқинлари деворга β=45° бурчак остида тушганда чегаравий частотанинг қийматини ҳисоблаб топамиз.

$$f_{Gr} = \frac{60}{d \cdot Sin45}\sqrt{\frac{\rho}{E_{динам}}} = \frac{60}{0{,}24 \cdot 0{,}71}\sqrt{\frac{2400}{48000}} = \frac{60}{0{,}17}\sqrt{\frac{1}{20}} = \frac{60}{0{,}17} \cdot \frac{1}{4{,}66} = 79 \text{ Гц.}$$

Чегаравий частота ёки тўлқинлар мос тушган частота – бу ҳаво шовқинининг тўлқин узунлиги пардадеворнинг эркин тебранишлари тўлқин узунлигига мос келадиган частотадир, яъни $\lambda=\lambda_в$ тенглик кузатиладиган ҳолатдаги частота.

Илдиз остидаги ифода қанча кичик бўлса, конструкциянинг материали товуш изоляцияси нуқтаи назаридан маъқулроқ ҳисобланади.

Бир жинсли конструкциялар учун тўлқинларнинг мос келишини бошланишидаги частота f_{cp}нинг чегарасини, яқинлашиш формуласи орқали аниқлаш мумкин:

$$f_{cp} = \frac{c^2}{1{,}8c_1 \cdot h} \text{ Гц.} \qquad (4.13)$$

бу ерда c - ҳаводаги товушнинг тезлиги, м/с;

h - конструкциянинг қалинлиги, м;

c_1 - конструкцияда бўйлама товуш тўлқинларининг тарқалиш тезлиги, м/с.

$$c_1 = \sqrt{\frac{E}{\rho \cdot (1-\mu^2)}}, \text{ м/с} \qquad (4.14)$$

бу ерда E - эластиклик модули, Па;

μ - Пуассон коэффициенти;

$\rho = \frac{m}{g}$ - муҳитнинг зичлиги кг·с^2/м^4 (бу ерда m - зичлик кг/м^3 ва g – эркин тушиш тезланиши м/с^2);

c_1 нинг қиймати айрим материаллар учун 4.1- жадвалда берилган.

Товуш ўтишини бирданига оширадиган, тўлқинларнинг мос келиши, тахминан бир октава чегарасидаги частоталарни ўз ичига олади.

Товуш изоляциясининг частота характеристикаси массалар қонунига бўйсинмайди, частота f_{cp}нинг чегарасини қиймати ҳам конструкцияни эластиклик модули ва қалинлигига ҳисобига бир

биридан фарқ қилади. Шундай қилиб, тебранишнинг чегаравий частотаси f_{cp} – енгил конструкцияларда товуш изоляциясини аниқловчи бош параметрлардан биридир. Конструкциянинг ўлчамлари ва бошқа конструкцияларга уларни маҳкамлаш усуллари товуш изоляциясига кам таъсир кўрсатади, унинг қалинлигига нисбатан.

Товуш изоляциясини частотага боғлиқлиги, графо-аналитик усули асосланган ҳолда ҳисобланади. Частота характеристикаси учта соҳага бўлинади (4.24-расм). Биринчи соҳада (паст частоталарда) товуш изоляцияси ўзгармайди. Иккинчи соҳада товуш изоляцияси тез ўсади, учинчи соҳада ҳам товуш изоляцияси ўзгармайди.

4.7. Тўсиқ конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индексини ҳисоблаш

Юқорида такидланганидек, ҳаво шовқинидан товуш изоляциясининг индеки R_w шовқин манбаи жойлашган хонадаги товуш сатҳининг конструкциядан ўтганда неча дБ га пасайганини билдиради, яъни тўсиқ конструкциядан қайтган ва унда ютилган товуш энергиясининг миқдорига тенг бўлади.

Тўсиқ конструкциянинг ҳаво шовқинидан изоляция индекси Rw ни аниқлаш учун амалиётда учта асосий усул қўлланилади. Ушбу усуллар ҳисоблаш аниқлиги, дастлабки маълумотлар ҳажми ва қўлланиш соҳасига кўра ўзаро фарқ қилади.

1. Тажриба-аналитик усул - тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво шовқинидан изоляциясини лаборатория ёки табиий шароитларда ўлчаш натижаларига таянади. Олинган экспериментал маълумотлар кейинчалик аналитик муносабатлар ёрдамида қайта ишланиб, Rw индексини аниқлаш имконини беради. Бу усул юқори аниқликка эга бўлиб, амалда қўлланилаётган конструкцияларни баҳолашда кенг қўлланилади.

2. Графо-аналитик усул - товуш изоляциясининг частотага боғлиқ қийматларини график кўринишда ифодалашга асосланади. Ушбу усулда ўлчанган ёки ҳисобланган изоляция кўрсаткичлари махсус графиклар билан таққосланиб, стандарт талабларга мувофиқ ҳолда Rw индекси аниқланади. Графо-аналитик усул визуал таҳлил имконини бериши билан ажралиб туради.

3. Аналитик усул - тўсиқ конструкциянинг физик ва конструктив параметрларига (масса, қалинлик, қатламлар сони,

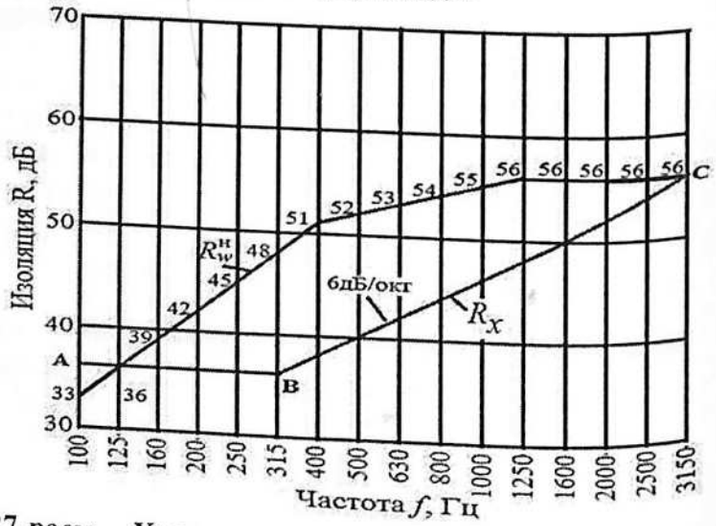
материал хусусиятлари ва х.к.) асосланган ҳисобий формулалар орқали Rw индексини аниқлашни назарда тутади. Бу усул лойиҳалаш босқичида, яъни конструкция ҳали қурилмаган ҳолларда прогноз қилиш мақсадида қўлланилади.

Шу тариқа, Rw индексини аниқлаш усулини танлаш лойиҳалаш ёки текшириш босқичига, мавжуд маълумотлар ҳажмига ва талаб этиладиган аниқлик даражасига боғлиқ бўлади.

Изоляциянинг частота характеристикаси – изоляция R нинг частота f га боғлиқлик қонуниятини билдиради. Бунда 1 ва 2-усуллар текширилаётган конструкция товуш изоляцияси R нинг, мос равишда, ўлчанган ёки ҳисобланган частота характеристикаси R_x ни шу конструкция учун белгиланган норматив частота характеристикаси $R_н$ билан таққослашга асосланган.

Акустик бир жинсли тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво шовқинидан изоляциялаш индекси R_w ни ҳисоблашда қуйидаги ишлар бажарилади.

1) 4.5-жадвалнинг 1-позициясида берилган маълумотлар асосида меъёрий спектрнинг, яъни товуш изоляциясининг норматив частота характеристикаси $R_н^ч$нинг графиги қурилади, (4.27-расм). Графикда абсцисса ўқида частоталарнинг қийматлари 100 Гц дан 3150 Гц гача, ордината ўқида товуш изоляцияси R нинг қийматлари (одатда, 70 дБ гача) қўйилади.



4.27-расм. Ҳаво шовқинидан товуш изоляциясининг норматив ($R_w^н$) ва ҳисобланган частота характеристикаси (R_x).

2) Шу графикда, бир қатламли тўсиқ конструкция материалининг турини, унинг зичлиги ва қалинлигини ҳисобга олган ҳолда, ҳаво шовқини изоляцияси R нинг ҳисобланган R_x частота характеристикасининг графиги (4.24-расмга ўхшаш) қурилади (4.27-расм). Бу синиқ чизиқ графиги тузишни унинг горизонтал BA участкасидан бошланади. Дастлаб B нуқтанинг координаталари аниқланади. Унинг абсциссаси $f_в$ нинг қийматини конструкция материалининг қалинлиги h ва зичлиги γ га боғлиқ ҳолда қуйидаги 4.6-жадвалдан аниқлаш мумкин.

4.6-жадвал

В нуқтанинг абсциссаси $f_в$ ни аниқлаш [Қ-5]

Бетоннкх зичлиги γ, кг/м^3	$f_в$, Гц
≥ 1800	29000/h
1600	31000/h
1400	33000/h
1200	35000/h
1000	37000/h
800	39000/h
600	40000/h

Эслатмалар: 1. h – бир қатламли тўсиқ конструкциянинг қалинлиги, мм;
2. γ нинг оралиқ қийматлари учун $f_в$ нинг частотаси интерполяциялаш йўли билан аниқланади.

4.7-жадвал

Учдан бир октава полосаларининг ўртача геометрик частоталари [Қ-5]

1/3 октава полосасининг ўртача геометрик частотаси	1/3 октава полосасининг чегаралари	1/3 октава полосасининг ўртача геометрик частотаси	1/3 октава полосасининг чегаралари
50	45-56	630	562-707
63	57-70	800	708-890
80	71-88	1000	891-1122
100	89-111	1250	1123-1414
125	112-140	1600	1415-1782
160	141-176	2000	1783-2244
200	177-222	2500	2245-2828
250	223-280	3150	2829-3563
315	281-353	4000	3564-4489
400	354-445	5000	4490-5657
500	446-561		

$f_в$ нинг қийматини $f_в$ унда жойлашган чегараларда ўртача геометрик частотагача яхлитлаш лозим бўлади. Яхлитлашни 1/3 октава полосаларининг чегаралари кўрсатилган 4.7-жадвалга асосан амалга оширилади.

В нуқтанинг ординатаси $R_в$ ни қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$R_в=20\cdot\lg m_э-12$, (4.14)

бу ерда $m_э$ - конструкция юзасининг эквивалент зичлиги

$m_э=K\cdot m$, кг/м² (4.15)

(4.5) формуладаги m - конструкция юзасининг зичлиги (кг/м²), қовурғали конструкциялар учун қовурғаларни ҳисобга олмасдан қабул қилинади):

$m=h\cdot\gamma$, кг/м²; (4.16)

К – коэффициент, енгил тўлдирувчили бетон ва ҳоказолардан қилинган конструкцияларнинг эгилишга бикирлигининг юза зичлиги бир хил бўлган оғир бетондан қилинган конструкцияларга нисбатан ортишини ҳисобга олади. Зичлиги 1800 кг/м^3 дан ортиқ яхлит конструкциялар учун К=1. Айрим материаллар ва бетонлардан қилинган яхлит конструкциялар учун К коэффициентнинг қийматлари қуйидаги 4.8-жадвалда келтирилган.

(4.14) формула ёрдамида аниқланган $R_В$ нинг қийматини графикка ўтказишда 0,5 дБ гача яхлитлаш (бутун қийматгача) мумкин бўлади.

Графикдаги (4.27-расм) В нуқтанинг координаталари аниқлангандан сўнг, В нуқтадан чап томонга ВА горизонтал кесма ўтказилади. В нуқтадан ўнг томонга эса, одатда, R_c=65 дБ ординатага эга бўлган С нуқтагача ҳар октавада 6 дБ қияликка эга бўлган ВС кесма ўтказилади (4.22-расм). С нуқтадан ўнг томонга CD горизонтал кесма ўтказилади. Агар С нукта частоталарнинг меъёрланадиган диапазонидан ташқарида ётса (f_c >3150 Гц), CD кесма бўлмаслиги мумкин (4.27-расм).

4.27-расмдаги АВС синиқ чизиқ ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси R_w нинг ҳисобланган R_t частота графигидир.

Ҳаво шовқинидан изоляциялаш индекси R_w ни аниқлаш учун конструкция учун аниқланган частота характеристикасининг меъёр спектридан (норматив частота характеристикасидан) нобоп оғишлари йиғиндисини аниқлаш зарур бўлади. Меъёр спектридан пастга қараб оғишлар **нобоп оғишлар** деб ҳисобланади.

4.8-жадвал

К коэффициентнинг қийматлари [К-5]

Материалнинг тури	Синфи	Зичлиги, кг/м^3	К
Керамзитобетон	В 7,5	1500-1550	1,1
		1300-1450	1,2
		1200	1,3
		1100	1,4
	В 12,5 – В 15	1700-1750	1,1
		1500-1650	1,2
		1350-1450	1,3
		1250	1,4
Перлитобетон	В 7,5	1400-1450	1,2
		1300-1350	1,3
		1100-1200	1,4
		950-1000	1,5
Аглопоритобетон	В 7,5	1300	1,1
		1100-1200	1,2
		950-1000	1,3
	В 12,5	1500-1800	1,2
Шлакопемзобетон	В 7,5	1600-1700	1,2
	В 12,5	1700-1800	1,2
Газобетон, пенобетон, газосиликат	В 5,0	1000	1,5
		800	1,6
		600	1,7
Ғишт, ичи бўш керамик блоклардан терма		1500-1600	1,1
		1200-1400	1,2
Гипсобетон, гипс (жумладан, ғовакли ёки енгил тўлдирувчили)	В 7,5	1300	1,3
		1200	1,4
		1000	1,5
		800	1,6

Агар дастлабки ҳисоблашларда нобоп оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ га максимал даражада яқинлашса-ю, бироқ бу катталикдан ошмаса, у ҳолда R_w индекснинг катталиги 52 дБ га тенг деб қабул қилинади. Агар ноқулай оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ дан ортиқ бўлса, меъёр спектри пастга қараб децибелнинг бутун сонига шундай силжитиладики, бунда нобоп оғишларнинг йиғиндиси 32 дБдан ошмасин.

Агар нобоп оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ дан анчагина кичик бўлса ёки нобоп оғишлар умуман мавжуд бўлмаса, меъёр спектри (норматив частота характеристикаси графиги) юқорига қараб децибелнинг бутун сонига шундай силжитиладики, бунда

силжитилган меъёр спектридан нобоп оғишларнинг йиғиндиси 32 дБ га максимал даражада яқинлашсин, бироқ бу катталикдан ошмасин.

R_w индекснинг катталиги сифатида 500 Гц ўртача геометрик учдан бир октава полосаларида **юқорига ёки пастга силжитилган меъёрий спектрдаги қиймат** (баҳолаш эгри чизиғининг ординатаси) қабул қилинади.

Тўсиқ конструкциясининг ҳисобланган ҳаво шовқини изоляцияси индекси R_w^x конструкциянинг вазифасига боғлиқ ҳолда аниқланадиган ҳаво шовқини изоляциясининг норматив индекси $R_w^н$ дан кам бўлмаслиги талаб қилинади, яъни

$$R_w^x \geq R_w^н \qquad (4.18)$$

Ушбу шарт бажарилган ташқи ёки ички тўсиқ конструкциялар ҳаво шовқинидан ҳимоя қилиш нуқтаи назаридан тўғри лойиҳаланган ҳисобланади.

Юза зичлиги 100 дан 800 кг/м² гача бўлган яхлит кесимли бир қатлам ясси тўсиқ конструкция билан ҳаво шовқинидан изоляциялашнинг индекси R_w ни аналитик усулда тақрибий ҳисоблашда қуйидаги формуладан фойдаланишга руҳсат этилади:

$$R_w = 37 \cdot \lg m + 55 \cdot \lg K - 43, \text{ дБ}. \qquad (4.19)$$

бу ерда m - 1м² конструкциянинг массаси кг/м²;

К – (4.15) формуладаги каби аниқланади.

Агар тўсиқ конструкция шишадан, металлдан ёки бошқа юпқа материаллардан бажарилган бўлса, ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индексини юқоридагига ўхшаш графо-аналитик усул билан аниқлаш мумкин. Бироқ бу ҳолда товуш изоляциясининг ҳисобланган частота характеристикасининг графиги бошқача қонуният асосида қурилади, норматив частота характеристикасининг графиги эса ўзгармайди.

Кўп қатламли тўсиқ конструкцияларнинг айрим типлари учун ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индексини ҳисоблашга мўлжалланган махсус инженерлик усуллари ишлаб чиқилган. Ушбу усуллар кўп қатламли конструкцияларнинг акустик хоссаларини нисбатан аниқ баҳолаш имконини бериб, амалиётда кенг қўлланилади.

Бунда ҳисоблаш, қоида тариқасида, кўп қатламли конструкция таркибидаги асосий (таянч) қатлам учун ҳаво шовқинидан товуш изоляциясининг ҳисобланган частота характеристикасини аниқлашдан бошланади. Асосий қатлам сифатида, одатда,

конструкция массасининг катта қисмини ташкил этувчи ёки акустик жиҳатдан ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлган элемент қабул қилинади.

Шундан сўнг, олинган частота характеристикасига конструкциянинг ҳақиқий тузилиши ва ишлаш шароитларини ҳисобга олувчи махсус тузатмалар киритилади. Бу тузатмалар қўлланилган материалларнинг тури, қатламларнинг қалинлиги, улар орасидаги ҳаво бўшлиқлари ёки товуш изоляция қатламларининг мавжудлиги, шунингдек конструкциянинг тебранишлар хусусий частотаси қиймати каби омилларни инобатга олади.

Натижада, ушбу тузатмаларни ҳисобга олган ҳолда аниқланган товуш изоляцияси кўрсаткичлари кўп қатламли тўсиқ конструкцияларнинг реал акустик хусусиятларини етарли даражада аниқ акс эттиради. Бу эса лойиҳалаш босқичида тўғри конструктив ечимларни танлаш, биноларда ҳаво шовқинидан етарли даражада ҳимояни таъминлаш ва меъёрий талабларга мувофиқ акустик қулайликка эришиш имконини беради.

4.8. Қаватлараро ёпмаларнинг зарба шовқинидан товуш изоляцияси

Қаватлараро ёпма конструкцияларга зарба бўлганда (одамлар ҳаракатланганда, рақс тушганида) пастки қаватга энергиянинг узатилиши ёпма конструкциянинг тебраниши ҳисобига содир бўлади. Бунда тарқаладиган шовқин юқори қаватдаги хонадан пастдаги қаватдаги хонага бевосита ўтишидан ташқари ёпма конструкция туташган конструкциялар орқали ҳам тарқалиши мумкин (4.13-расм). Бунда ҳосил бўладиган шовқинни **зарба шовқини** деб аталади.

Меъёрий қийматларни аниқлашда биноларнинг шинамли-лик бўйича тоифалари ҳисобга олинади:

А тоифа – юқори шинам шарт-шароитли бинолар;

Б тоифа – шинам шарт-шароитли бинолар:

В тоифа – энг чекка йўл қўйиладиган бинолар.

Замонавий кўп қаватли биноларда тўсиқ конструкциялар массасининг камайиши, конструкциялар туташган чокларда бикирликнинг ошиши ва чоклар сонининг кўпайиши ҳисобига конструкциялар орқали билвосита шовқин тарқалишининг интенсивлиги ошаётганлиги кузатилмоқда. Натижада шовқин

кам сўнган ҳолда манбадан катта масофага тарқалиши, кўплаб хоналарда дискофорт шароитлар вужудга келиши йирик элементлардан барпо этиладиган замонавий биноларга хос ҳолат бўлиб қолмоқда.

Бевосита зарбага учрамаган конструкциялар орқали тарқаладиган шовқинни ҳозир кунда маълум ҳисоблаш методлари билан баҳолаб бўлмайди. Масаланинг мураккаблиги шундаки, бинолар конструкциялари орқали ҳар хил ечимли чоклардан ўтишда ўзгариб қолиши мумкин бўлган эластик тўлқинларнинг 4 хили: бўйлама, эгилиш, силжиш ва буралиш кўринишида тарқалиши мумкин. Тўлқин ҳаракатлари параметрларининг сони кўплиги бундай шовқинларнинг характерини баҳолаш учун олинадиган маълумотларни таҳлил қилишни мураккаблаштиради.

Зарба шовқинининг пасайиши тебраниш энергиясини конструкциянинг материали томонидан ютилиши, улар туташган чокларда энергиянинг йўқолиши ва энергиянинг тўсиқ конструкциянинг бутун майдонига тарқалиши ҳисобига содир бўлади. Шунинг учун зарбани юмшатувчи элементларни ёпма конструкциянинг устига ялпи жойлаштирилади (юмшоқ пол) ёки катта текис плита кўринишидаги пол конструкцияси ёпмага эластик таглик орқали таянтириб қўйилади (сузувчи пол).

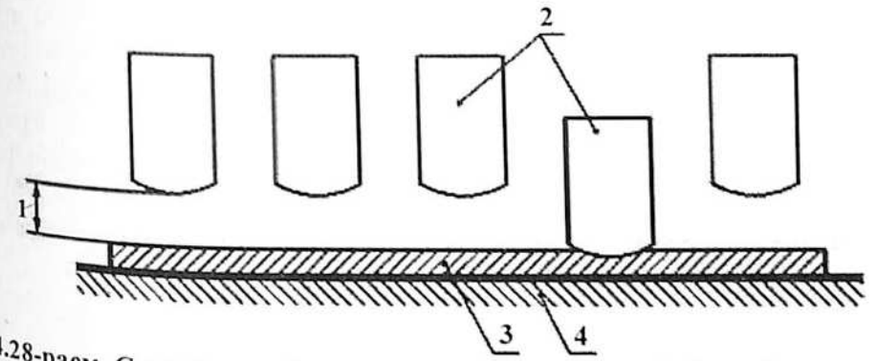
Қалинлик чекланганлиги туфайли "юмшоқ" полнинг зарбавий шовқиндан изоляцияси ўрта частоталарда 10 дБ дан, юқори частоталарда 20-30 дБ дан ошмайди. "Сузувчи полнинг" изоляция имконияти кўпроқ ва 30-40 дБ ни ташкил қилиши мумкин.

Зарба шовқинининг ёпма остидаги келтирилган сатҳининг индекси L_{nw} шовқин манбаи жойлашган хонадаги зарба шовқини сатҳининг конструкциядан қанчаси ўтганини билдиради.

Зарба шовқинидан товуш изоляциясини баҳолаш учун стандарт зарба машинасидан фойдаланилади (4.28-расм).

Бу машина 40 мм баландликдан ёпма конструкциянинг устига эркин тушадиган массаси 0,5 кг 5 та болғача билан 1 секундда 10 та зарба ҳосил қилади. Шунда ёпма конструкциянинг остида вужудга келадиган товуш босимининг сатҳини частотанинг октава минтақаларига ва 10 $м^2$ га тенг бўлган ягона товуш ютилишга келтирилади.

Бундай товуш босимининг сатҳини "келтирилган" сатҳ деб аталади. Ана шундай йўл билан аниқланган L_{nw} нинг қиймати



4.28-расм. Стандарт зарба машинасининг схемаси: 1-40 мм баландлик; 2 - массаси 0.5 кг дан бўлган 5 та болғача; 3- ёпма конструкциянинг устидаги зарба ютувчи элемент; 4- ёпма конструкция [12].

4.3-жадвалда берилган норматив қиймат билан таққосланади. Зарба шовқинининг ёпма остидаги келтирилган сатҳи индексининг норматив қийматлари турар-жой ва жамоат биноларининг айрим хоналари учун 4.3-жадвалда келтирилган.

Ёпмадан товуш тарқалишини тадқиқ қилиш мураккаблигини ҳисобга олган ҳолда конструкциянинг вибрацияланиш даражаси ($L_\vartheta \approx 20 \cdot \lg \frac{\vartheta}{\vartheta_0}$) ва товуш босимининг сатҳи L орасида корреляцион боғланиш мавжуд, яъни $L \approx \vartheta$ деб қабул қилинади. Бу ерда ϑ - конструкциянинг тебраниш тезлиги, м/с;

$\vartheta_o = 5 \cdot 10^{-8}$ м/с – тебраниш тезлигининг қуйи чегаравий қиймати.

Зарба шовқинининг сатҳини аниқлаш масаласи стандарт зарба машинаси ишлаганда ёпманинг тебраниш тезлигини аниқлашдан иборатдир. Зарба шовқинидан товуш изоляциясининг норматив талабларини қаватлараро ёпма плиталар ёрдамида таъминлаш амалда мумкин эмас. Плита қалинлигини 2 марта ошириш товуш сатҳини 9 дБ га, зичлигини шунча ошириш 4,5 дБ га, эластиклик модулини ошириш 1,5 дБ га, энергияни йўқотиш коэффициентини ошириш 3 дБга пасайтиради холос.

Шунинг учун ҳар хил конструктив усуллар билан товуш изоляциясини ошириш мақсадга мувофиқдир. Зарба шовқинини камайтириш тадбирларига қуйидагилар киради:

- эластик асосли поллар қилиш;
- эластик қистирмали лагали поллар қилиш;
- кўп қатламли ўрамли материаллардан пол қилиш.

Агар юк кўтарувчи ёпма плитанинг зарба шовқинидан товуш изоляциясининг келтирилган сатҳи 80-90 дБ ни ташкил қиладиган бўлса, кўп қатламли пол қилинганда бу кўрсаткич 67-70 дБ дБ гача пасаяди. Бундан ташқари гилам ва шунга ўхшаш қопламалар изоляциянинг норматив қийматидан катта изоляцион хусусиятларга эгадирлар. Бунда товуш изоляциясининг яхшиланиши эластик қатламнинг жойдаги эзилишида энергиянинг йўқолиши натижасида вужудга келади.

4.9. Товуш изоляцияси қатламига ётқизилган полли қаватлараро ёпманинг зарба шовқинидан изоляциялаш хусусияти

Товуш изоляцияси қатлами устида жойлашган полга эга бўлган қаватлараро ёпманинг остидаги зарба шовқинининг келтирилган сатҳи индекси L_nW қиймати бир қатор асосий омилларга боғлиқ ҳолда аниқланади. Ушбу кўрсаткич, аввало, қаватлараро ёпманинг юк кўтарувчи конструкцияси турига (яхлит кесимли ёки думалоқ кавакли темирбетон плита ва ҳ.к.) боғлиқ бўлади.

Ҳисоблашда асос сифатида ёпманинг юк кўтарувчи конструкцияси учун зарба шовқинидан товуш изоляциясининг келтирилган сатҳи L_nW_o қабул қилинади. Бу қиймат меъёрий маълумотлар асосида 4.8-жадвалдан аниқланади. Кейин эса мазкур қийматга товуш изоляцияси қатлами устида жойлашган пол конструкциясининг ишлаш хусусиятлари ҳисобга олинади.

Хусусан, L_nW қийматига сезиларли таъсир кўрсатувчи омиллардан бири — товуш изоляцияси қатламида ётган полнинг хусусий тебранишлар частотаси f_o ҳисобланади. Бу параметр пол конструкциясининг динамик хусусиятларини ифодалаб, зарба шовқини энергиясининг қай даражада сўниб боришини белгилайди.

Шу тариқа, қаватлараро ёпманинг остидаги зарба шовқинининг келтирилган сатҳи индекси L_nW қиймати L_nW_o ва f_o параметрларига боғлиқ ҳолда 4.9-жадвал ёрдамида аниқланади. Ушбу жадвалдан фойдаланиш қаватлараро ёпмаларнинг акустик самарадорлигини баҳолаш, меъёрий талабларга мувофиқ конструктив ечимларни танлаш ва биноларда зарба шовқинидан етарли даражада ҳимояни таъминлашда муҳим аҳамиятга эга.

Бунинг учун дастлаб ёпма плитанинг юза зичлигига боғлиқ ҳолда ёпма плита учун зарба шовқини келтирилган сатҳининг индекси L_{nw0} нинг қийматини аниқлаб олиш керак (4.9-жадвал).

4.8-жадвал

Зарба шовқинининг келтирилган сатҳининг индекси L_{nw0} нинг қийматлари [Қ-5]

Ёпманинг юк кўтариувчи плитасининг юза зичлиги, кг/м^2	L_{nw0} нинг қийматлари
150	86
200	84
250	82
300	80
350	78
400	77
450	76
500	75
550	74
600	73

Эслатмалар:
1. Лист материаллардан (ГКЛ, ГВЛ) осма шифт бўлганида L_{nw0} нинг қийматидан 1 дБ айирилади;
2. Осма шифтнинг устидаги бўшлиқ товуш изоляцияси материали билан тўлдирилганда L_{nw0} нинг қийматидан 2 дБ айирилади;

Полнинг хусусий тебранишлари частотаси f_o нинг қиймати товуш изоляцияси материалининг динамик эластиклик модули, товуш изоляцияси қатламининг сиқилган ҳолатдаги қалинлиги ва пол қопламасининг юза зичлигига (1 м^2 нинг массаси) боғлиқ ҳолда қуйидаги формула билан аниқланади:

$$f_0 = 0{,}16 \cdot \sqrt{\frac{E_д}{d \cdot m_2}}, \qquad (4.20)$$

бу ерда $E_д$- товуш изоляцияси қатламининг динамик эластиклик модули, Па;

d - товуш изоляцияси қатламининг сиқилган ҳолатдаги қалинлиги, м;

m_2 - полнинг юза зичлиги, кг/м^2.

Текисловчи қатлам ёки йиғма плиталар юза зичликларининг оралиқ қийматларида индекснинг қийматини бутун дБ қийматга яхлитлаб қабул қилинади.

Мисол. Қаватлар ўртасидаги ёпманинг остида зарба шовқинининг келтирилган сатҳининг индексини ҳисоблаш талаб қилинади.

4.9-жадвал

Ёпма плита учун зарба шовқинининг индекси L_{nw0}, дБ, бўлганда ёпма остида зарба шовқинининг келтирилган сатҳининг индекслари L.nw, дБ [К-5]

№	Пол конструкцияси	f_0, гц	L_{nw0} га боғлиқ ҳолда L_{nw} нинг қийматлари, дБ						
			86	84	82	80	78	76	74
1	Динамик эластиклик модули $E_д$=0,5-1,2 МПа бўлган лентасимон эластик қистирмага, қистирмага ётқизилган лагали тахта пол, пол билан плита орасидаги масофа 60-70 мм бўлганда	160	59	58	56	55	54	54	53
		200	61	60	58	57	55	54	54
		250	62	61	59	58	56	55	55
		315	64	62	60	59	57	56	56
2	Динамик эластиклик модули $E_д$=0,3-1,0 МПа бўлган эластик қатламга ётқизилган юза зичлиги 30 кг/м^2 бўлган йиғма плита устидаги пол	100	60	58	56	54	52	51	50
		125	64	62	60	58	56	55	54
		160	68	66	64	62	60	59	58
		200	70	68	66	64	62	61	60
		250	72	70	68	66	64	63	62
3	Динамик эластиклик модули $E_д$=0,3-1,0 МПа бўлган эластик қатламга ётқизилган юза зичлиги 60 кг/м^2 бўлган монолит тўшама ёки йиғма плита устидаги пол	63	61	58	56	54	51	49	48
		80	62	59	57	55	53	52	51
		100	64	61	59	57	56	55	54
		125	66	63	61	59	58	57	56
		160	68	65	63	61	60	58	57
		200	70	68	66	64	62	60	59
4	Динамик эластиклик модули $E_д$=12 МПа қум қатламга ётқизилган юза зичлиги 60 кг/м^2 бўлган монолит тўшама ёки йиғма плита устидаги пол	160	62	60	58	57	55	54	53
		200	65	63	61	59	58	57	56
		250	67	65	63	61	60	59	58
		315	71	69	67	66	64	63	62
5	Динамик эластиклик модули $E_д$=0,3-1,0 МПа бўлган эластик қатламга ётқизилган юза зичлиги 120 кг/м^2 бўлган монолит тўшама ёки йиғма плита устидаги пол	63	59	56	54	52	50	48	47
		80	61	58	56	54	52	50	49
		100	63	60	58	57	55	53	52
		125	65	62	60	58	56	54	53
		160	67	64	62	60	58	56	55
		200	68	65	64	62	60	58	57
6	Динамик эластиклик модули $E_д$=12 МПа қум қатламга ётқизилган юза зичлиги 120 кг/м^2 бўлган монолит тўшама ёки йиғма плита устидаги пол	160	61	58	56	55	53	52	51
		200	63	60	58	57	55	54	53
		250	65	63	61	59	58	57	56
		315	69	67	65	64	62	61	60

Ёпма қалинлиги 14 см зичлиги γ=2500 кг/м³ бўлган юк кўтарувчи яхлит темирбетон плита, сиқилмаган ҳолатда қалинлиги h =10 мм бўлган ёғоч толали плитадан товуш изоляцияси қатлами

($E_д$=1,0 МПа ва ε=0,1), зичлиги γ=1300 кг/м³ қалинлиги 5 см гипсобетон панель ва ўртача зичлиги γ=1100 кг/м³ қалинлиги 3 мм линолеумдан ташкил топган. Полга тушадиган фойдали юк 2000 Па.

Ёпманинг элементларининг юза зичликларини аниқлаймиз:

$m_1 = 2500 \cdot 0{,}14 = 350$ кг/м² ;

$m_2 = 1300 \cdot 0{,}05 + 1100 \cdot 0{,}003 = 68{,}3$ кг/м².

Товуш изоляцияси қатламига тушадиган юк 2000+683=2683 Па.

Ёпманинг юк кўтарувчи плитасининг юза зичлиги m_1=0,14·2500=350 кг/м², зарба шовқинининг келтирилган сатҳининг индекси L_{nw0} нинг қиймати 78 дБ га тенг (4.8-жадвал).

Товуш изоляциясининг сиқилган ҳолатдаги қалинлиги

$d = h \cdot (1-\varepsilon) = 0{,}01 \cdot (1-0{,}1) = 0{,}009$ м.

Полнинг хусусий тебранишлари частотаси f_0 нинг қийматини (4.20) формула билан аниқлаймиз:

$$f_0 = 0{,}16 \cdot \sqrt{\frac{E_д}{d \cdot m_2}} = 0{,}16 \cdot \sqrt{\frac{10 \cdot 10^5}{0{,}009 \cdot 68{,}3}} = 204 \approx 200 \text{ Гц}.$$

4.9-жадвал бўйича (3-позиция) қаватлараро ёпманинг остидаги зарба шовқинининг келтирилган сатҳининг индексини аниқлаймиз:

L_{nw}= 62 дБ.

Тўсиқ конструкциясининг ҳисобланган зарба шовқинидан товуш изоляциясининг келтирилган индекси L^x_{nw} конструкциянинг вазифасига боғлиқ ҳолда аниқланадиган зарба шовқинидан товуш изоляциясининг келтирилган индексининг норматив қиймати $L^н_{nw}$ дан катта бўлмаслиги талаб қилинади, яъни

$$L^x_{nw} \le L^н_{nw}. \qquad (4.27)$$

Агарда бу шарт бажарилмаса, товуш изоляцияси қатлами бор полли ёпманинг товуш изоляциясини ошириш учун қуйидаги чоралар ёки тадбирлар комплексини қўллаш мумкин:

- товуш изоляциясининг қалинлигини ошириш ёки динамик эластиклик модули кичикроқ материал қўллаш билан товуш изоляцияси қатламининг бикирлигини камайтириш;
- полнинг юза зичлигини ошириш;
- товуш изоляцияси қатлами остидан унга қўшимча (ёки қистирма полосалар орасига) қум, шлак тўшаш;
- полоса кўринишидаги қистирмалар ўрнига яхлит товуш изоляцияси тўшамаларини қўллаш;
- ёпманинг юк кўтарувчи қисми ва пол конструкцияси орасидаги бўшлиқнинг қалинлигини ошириш;

- ёпмаларнинг юк кўтарувчи элементларидаги думалоқ кавакларнинг кесимини камида 25 % га катталиги 10-20 мм бўлган табиий ёки сунъий ғовак материаллар билан (керамзит, шлак каби) тўлдириш;

- товуш изоляцияси заҳираси йўқ ёпма конструкцияларда кигиз тагасосли линолеум пол қилиш тавсия этилмайди; бундай пол ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индексини 1 дБ га пасайтиради; унинг ўрнига ҳаво шовқинидан товуш изоляциясига таъсир қилмайдиган пенопласт тагасосли линолеум қўллаш мумкин; пенопласт тагасоснинг мос параметрларида бундай пол ёпма конструкция билан зарба шовқинидан талаб этиладиган товуш изоляцияси индексини таъминлаши мумкин;

- яшаш хоналари ва шовқин манбаи бўлган хоналарни ажратиб турадиган, ҳаво шовқинидан товуш изоляциясига юқори (R_w=57-62 дБ) талаблар қўйиладиган, қаватлараро ёпмаларни қалинлигини товуш изоляцияси индексига етарли қилиб ҳисоблаб монолит темирбетондан бажариш;

- шовқин катта бўладган хоналар (магазинлар, турли хил аҳолига маиший хизмат кўрсатиш корхоналари ва ш.ў.) турар-жой биноларининг биринчи қаватларида жойлашганда товуш изоляциясини таъминлашнинг яна бир усули 1 ва 2-қават орасида оралиқ техник қават қилиш; бу ҳолда товуш изоляциясининг етарли эканлиги исботловчи ҳисобларни бажариш; бундан ташқари, 1-қаватда шифтнинг товуш ютадиган осма конструкцияларидан фойдаланиш каби тадбирлар.

4.10. Хоналарнинг меъёрий товуш изоляциясини таъминлаш чоралари

Тўғри бажарилган ҳисоб-китоб, агар лойиҳалаш ва қурилиш даврида керакли товуш изоляциясини таъминлайдиган чора-тадбирлар амалга оширилмаса, хоналардаги зарур товуш режими таъминланмайди.

Замонавий кўп қаватли биноларда муҳандислик ускуналари (масалан, вентиляция, насос ёки лифт агрегатлари) ишлашидан келиб чиқадиган шовқинга қарши курашиш учун шовқинни шовқин манбасининг ўзида, товуш изоляцияли корпуслар, товуш сусайтиргичлар (глушители), экранлар ва бошқалар ёрдамида камайтириш керак ёки жимжитликни талаб қиладиган хоналарни

улардан узоқроққа жойлаштириш керак. Шовқинли муҳандислик ускуналари жойлашган хоналарда полларини эластик асосли (сузувчи поллар) поллардан фойдаланиш ёки шовқинли ускуналар билан жиҳозланган хоналарни тўсиқ конструкцияларини керакли товуш изоляция билан лойиҳалаш тавсия этилади.

Эластик асосдаги поллар (сузувчи поллар) хонанинг бутун майдони бўйлаб қалинлиги камида 60-80 мм бўлган темирбетон плита шаклида амалга оширилиши керак. Эластик қатлам сифатида зичлиги 50-100 кг/м^3 бўлган шиша толали ёки минерал жун плиталар ёки матлардан фойдаланиш тавсия этилади.

Шунингдек, тебраниш механизмларини изоляция қилиш керак, улардан эластик тўлқинлар қурилиш конструкциялари орқали тарқалиб, хоналарда шовқин ҳосил қилади. Тебранишни камайтириш учун механизм ва унинг пойдевори орасига пўлат пружиналар ёки эластик материаллардан (резина, кигиз, асбест ва бошқалар) қистирмалари кўринишида амортизаторлар деб аталадиган эластик элементлар жойлаштирилиши керак.

Лифт шахталарини зинахоналарга зина маршлари орасига жойлаштириш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Буни амалга оширишнинг иложи бўлмаганда, ўрнатиладиган лифт шахтаси шовқиндан ҳимоя қилишни талаб қилмайдиган хоналарга (заллар, коридорлар, ошхоналар, санитария узеллари) улашган бўлиши керак. Барча лифт шахталари мустақил пойдеворга эга бўлиши ва бошқа қурилиш конструкцияларидан камида 40-50 мм кенгликдаги акустик чок билан ажратилиши керак.

Тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда тешиклари бўлмаган зич тузилишга эга материаллардан фойдаланиш керак. Тешиклари бўлган материаллардан ясалган тўсиқ конструкциялар зич материалли бетон ёки қоришмадан ташқи қатламларга эга бўлиши керак.

Темирбетон ёки ғиштдан ясалган девор ёки пардадеворнинг ҳаво шовқинидан товуш изоляциясини ошириш учун 40-60 мм қалинликдаги ҳаво бўшлиғини юмшоқ товуш ютувчи материаллар (минерал жун ёки шиша толали ва бошқалар) билан тўлдириб, ёғоч ёки металл рамкага қўшимча қопламани қўллаш тавсия этилади. Тўлдиришнинг оптимал қалинлиги ҳаво бўшлиғи қалинлигининг 2/3 қисмига тенг қилиб олинади.

Каркасли пардадеворларни конструкцияларини лойиҳлашда листларни камида 300 мм қадам билан каркасга маҳкамлашни

- ёпмаларнинг юк кўтарувчи элементларидаги думалоқ кавакларнинг кесимини камида 25 % га катталиги 10-20 мм бўлган табиий ёки сунъий ғовак материаллар билан (керамзит, шлак каби) тўлдириш;

- товуш изоляцияси заҳираси йўқ ёпма конструкцияларда кигиз тагасосли линолеум пол қилиш тавсия этилмайди; бундай пол ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индексини 1 дБ га пасайтиради; унинг ўрнига ҳаво шовқинидан товуш изоляциясига таъсир қилмайдиган пенопласт тагасосли линолеум қўллаш мумкин; пенопласт тагасоснинг мос параметрларида бундай пол ёпма конструкция билан зарба шовқинидан талаб этиладиган товуш изоляцияси индексини таъминлаши мумкин;

- яшаш хоналари ва шовқин манбаи бўлган хоналарни ажратиб турадиган, ҳаво шовқинидан товуш изоляциясига юқори (R_w=57-62 дБ) талаблар қўйиладиган, қаватлараро ёпмаларни қалинлигини товуш изоляцияси индексига етарли қилиб ҳисоблаб монолит темирбетондан бажариш;

- шовқин катта бўладган хоналар (магазинлар, турли хил аҳолига маиший хизмат кўрсатиш корхоналари ва ш.ў.) турар-жой биноларининг биринчи қаватларида жойлашганда товуш изоляциясини таъминлашнинг яна бир усули 1 ва 2-қават орасида оралиқ техник қават қилиш; бу ҳолда товуш изоляциясининг етарли эканлиги исботловчи ҳисобларни бажариш; бундан ташқари, 1-қаватда шифтнинг товуш ютадиган осма конструкцияларидан фойдаланиш каби тадбирлар.

4.10. Хоналарнинг меъёрий товуш изоляциясини таъминлаш чоралари

Тўғри бажарилган ҳисоб-китоб, агар лойиҳалаш ва қурилиш даврида керакли товуш изоляциясини таъминлайдиган чора-тадбирлар амалга оширилмаса, хоналардаги зарур товуш режими таъминланмайди.

Замонавий кўп қаватли биноларда муҳандислик ускуналари (масалан, вентиляция, насос ёки лифт агрегатлари) ишлашидан келиб чиқадиган шовқинга қарши курашиш учун шовқинни шовқин манбасининг ўзида, товуш изоляцияли корпуслар, товуш сусайтиргичлар (глушители), экранлар ва бошқалар ёрдамида камайтириш керак ёки жимжитликни талаб қиладиган хоналарни

улардан узоқроққа жойлаштириш керак. Шовқинли муҳандислик ускуналари жойлашган хоналарда полларини эластик асосли (сузувчи поллар) поллардан фойдаланиш ёки шовқинли ускуналар билан жиҳозланган хоналарни тўсиқ конструкцияларини керакли товуш изоляция билан лойиҳалаш тавсия этилади.

Эластик асосдаги поллар (сузувчи поллар) хонанинг бутун майдони бўйлаб қалинлиги камида 60-80 мм бўлган темирбетон плита шаклида амалга оширилиши керак. Эластик қатлам сифатида зичлиги 50-100 кг/м^3 бўлган шиша толали ёки минерал жун плиталар ёки матлардан фойдаланиш тавсия этилади.

Шунингдек, тебраниш механизмларини изоляция қилиш керак, улардан эластик тўлқинлар қурилиш конструкциялари орқали тарқалиб, хоналарда шовқин ҳосил қилади. Тебранишни камайтириш учун механизм ва унинг пойдевори орасига пўлат пружиналар ёки эластик материаллардан (резина, кигиз, асбест ва бошқалар) қистирмалари кўринишида амортизаторлар деб аталадиган эластик элементлар жойлаштирилиши керак.

Лифт шахталарини зинахоналарга зина маршлари орасига жойлаштириш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Буни амалга оширишнинг иложи бўлмаганда, ўрнатиладиган лифт шахтаси шовқиндан ҳимоя қилишни талаб қилмайдиган хоналарга (заллар, коридорлар, ошхоналар, санитария узеллари) улашган бўлиши керак. Барча лифт шахталари мустақил пойдеворга эга бўлиши ва бошқа қурилиш конструкцияларидан камида 40-50 мм кенгликдаги акустик чок билан ажратилиши керак.

Тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда тешиклари бўлмаган зич тузилишга эга материаллардан фойдаланиш керак. Тешиклари бўлган материаллардан ясалган тўсиқ конструкциялар зич материалли бетон ёки қоришмадан ташқи қатламларга эга бўлиши керак.

Темирбетон ёки ғиштдан ясалган девор ёки пардадеворнинг ҳаво шовқинидан товуш изоляциясини ошириш учун 40-60 мм қалинликдаги ҳаво бўшлиғини юмшоқ товуш ютувчи материаллар (минерал жун ёки шиша толали ва бошқалар) билан тўлдириб, ёғоч ёки металл рамкага қўшимча қопламани қўллаш тавсия этилади. Тўлдиришнинг оптимал қалинлиги ҳаво бўшлиғи қалинлигининг 2/3 қисмига тенг қилиб олинади.

Каркасли пардадеворларни конструкцияларини лойиҳлашда листларни камида 300 мм қадам билан каркасга маҳкамлашни

таъминлаш керак. Агар каркаснинг бир томонидан икки қатламли қоплама листлари ишлатилса, улар бир-бирига ёпиштирилмаслиги керак. Каркас устунларининг қадами ва унинг горизонтал элементлари орасидаги масофа камида 600 мм бўлиши тавсия этилади. Каркасли пардадеворлар конструкцияларининг ҳаво шовқинидан изоляциясини яхшилаш учун каркасдаги ҳаво бўшлиғини товушни ютувчи материаллар билан тўлдириш керак ва ҳар бир қоплама учун мустақил каркаслар ўрнатиш керак, агар керак бўлса, пардадеворнинг ҳар икки томондан икки ёки уч қатламли қопламадан фойдаланиш керак.

Яшаш ва шовқинли хоналарни ажратиб турадиган ички деворлар ёки пардадеворлар ҳаво шовқин изоляциясига қўйиладиган юқори талабларга жавоб бериши (талаб қилинадиган индекс R_w = 54 - 59 дБ) керак, уларнинг элементлари бир-биридан ва қўшни конструкциялардан тўлиқ ажралиб турадиган ҳолда қўшалоқ девор сифатида ишлаб чиқилиши керак, қўшни конструкциялардан, қўшни деворлар ва ёпмалар бўйлаб изоляция қилинган хонага билвосита узатиш мумкин бўлмасин. Пардадеворлар орасидаги бўшлиқ 40 мм дан ортиқ бўлиши керак.

Яшаш ва ускуналар ўрнатилган шовқинли хоналарни ажратиб турадиган қаватлараро ёпмаларнинг ҳаво шовқинини изоляциялаш талаблари яна ҳам каттарок (R_w =57-62 дБ) қаватлараро ёпмалар етарли қалинликдаги монолит темирбетон плиталар ёрдамида лойиҳалаштирилиши керак (масалан, каркас-монолит ёки биринчи қатламнинг монолит конструкцияси).

Шовқинли хоналарни турар-жой бўлмаган биринчи қаватларга жойлаштиришда яна бир конструктив ечим лойиҳада 1 ва 2-қаватлар орасида техник қават назарда тутишдир.

Шовқинли хоналарни турар-жой бўлмаган биринчи қаватларга жойлаштиришнинг барча ҳолатларида, уларда ёпмаларнинг ҳаво шовқини изоляциясини сезиларли даражада оширадиган осма шифтларни ўрнатиш тавсия этилади.

Пастки шовқинли хонадан юқорида жойлашган яшаш хонасига структуравий шовқиннинг ўтказилишини олдини олиш учун шовқинли хоналарда сузувчи поллар ўрнатилиши керак ва тоза сирт сифатида тукли ёки гилам қопламалари қўлланилиши керак.

Сув иситиш, сув таъминоти ва бошқалар учун қувурлар эластик гильзаларда (ғовакли полиэтилен ва бошқа эластик материаллардан тайёрланган) қаватлараро ёпмалар ва ички деворлар

(пардадеворлар) орқали ўтиши керак, бу эса ҳарорат ҳаракати ва қувурларнинг деформатsiясини ёриқлар ҳосил қилмасдан амалга оширишга имкон беради.

4.11. Шаҳар ва қишлоқларнинг турар жойларини шовқиндан ҳимоя қилиш тадбирлари

Кўп қаватли турар-жой биноларида квартиралардаги шовқин даражаси бинонинг шовқин манбаларига нисбатан жойлашишига, квартира хоналарнинг ички план ечимига, бино конструкцияларининг товуш изоляцияси хусусиятларига, квартирани қанақа муҳандислик, технологик ва санитария ускуналари билан жиҳозланишига боғлиқ.

Инсон муҳитидаги шовқин манбаларини иккита катта гуруҳга бўлиш мумкин - ички ва ташқи. Ички шовқин манбаларига биринчи навбатда муҳандислик, технологик, маиший ва санитария ускуналари, шунингдек, инсон фаолияти билан бевосита боғлиқ бўлган шовқин манбалари киради. Шовқиннинг ташқи манбаларига турли транспорт воситалари (ер усти, сув, ҳаво), саноат ва энергетика корхоналари ва муассасалари, шунингдек, инсон фаолияти билан боғлиқ бўлган маҳаллалар ичидаги турли хил шовқин манбалари (масалан, спорт ва ўйин майдончалари ва бошқалар).

Муҳандислик ва санитария ускуналари-лифтлар, сувни ҳайдаш учун насослар, ахлат туширгич қувурлар, шамоллатиш тизимлари ва бошқалар (замонавий биноларда 30 дан ортиқ турдаги ускуналар мавжуд) - баъзида улар квартираларда 45-60 дБА гача бўлган шовқинни келтириб чиқарадилар. Шовқин манбалари, шунингдек, мусиқа асбоблари, маиший техника (кондиционерлар, чангютгичлар, музлатгичлар) ва бошқалар бўлиши мумкин.

Юриш, рақсга тушиш, мебелларни кўчириш, болалар атрофида югуриш пайтида қаватлараро ёпмалар, деворлар ва пардадеворлар конструкциясига узатиладиган ва структуравий шовқин шаклида узоқ масофага тарқаладиган товуш тебранишлари пайдо бўлади. Бу бино конструкция материалларида товуш энергиясининг жуда паст даражада сусайиши туфайли юзага келади.

Вентиляторлар, насослар, лифт лебедкалари ва биноларнинг бошқа механик жиҳозлари ҳам ҳаво, ҳам структуравий шовқин манбалари ҳисобланади.

Масалан, шамоллатиш қурилмалари кучли ҳаво шовқинини

таъминлаш керак. Агар каркаснинг бир томонидан икки қатламли қоплама листлари ишлатилса, улар бир-бирига ёпиштирилмаслиги керак. Каркас устунларининг қадами ва унинг горизонтал элементлари орасидаги масофа камида 600 мм бўлиши тавсия этилади. Каркасли пардадеворлар конструкцияларининг ҳаво шовқинидан изоляциясини яхшилаш учун каркасдаги ҳаво бўшлиғини товушни ютувчи материаллар билан тўлдириш керак ва ҳар бир қоплама учун мустақил каркаслар ўрнатиш керак, агар керак бўлса, пардадеворнинг ҳар икки томондан икки ёки уч қатламли қопламадан фойдаланиш керак.

Яшаш ва шовқинли хоналарни ажратиб турадиган ички деворлар ёки пардадеворлар ҳаво шовқин изоляциясига қўйиладиган юқори талабларга жавоб бериши (талаб қилинадиган индекс R_w = 54 - 59 дБ) керак, уларнинг элементлари бир-биридан ва қўшни конструкциялардан тўлиқ ажралиб турадиган ҳолда қўшалоқ девор сифатида ишлаб чиқилиши керак, қўшни конструкциялардан, қўшни деворлар ва ёпмалар бўйлаб изоляция қилинган хонага билвосита узатиш мумкин бўлмасин. Пардадеворлар орасидаги бўшлиқ 40 мм дан ортиқ бўлиши керак.

Яшаш ва ускуналар ўрнатилган шовқинли хоналарни ажратиб турадиган қаватлараро ёпмаларнинг ҳаво шовқинини изоляциялаш талаблари яна ҳам каттароқ (R_w =57-62 дБ) қаватлараро ёпмалар етарли қалинликдаги монолит темирбетон плиталар ёрдамида лойиҳалаштирилиши керак (масалан, каркас-монолит ёки биринчи қатламнинг монолит конструкцияси).

Шовқинли хоналарни турар-жой бўлмаган биринчи қаватларга жойлаштиришда яна бир конструктив ечим лойиҳада 1 ва 2-қаватлар орасида техник қават назарда тутишдир.

Шовқинли хоналарни турар-жой бўлмаган биринчи қаватларга жойлаштиришнинг барча ҳолатларида, уларда ёпмаларнинг ҳаво шовқини изоляциясини сезиларли даражада оширадиган осма шифтларни ўрнатиш тавсия этилади.

Пастки шовқинли хонадан юқорида жойлашган яшаш хонасига структуравий шовқиннинг ўтказилишини олдини олиш учун шовқинли хоналарда сузувчи поллар ўрнатилиши керак ва тоза сирт сифатида тукли ёки гилам қопламалари қўлланилиши керак.

Сув иситиш, сув таъминоти ва бошқалар учун қувурлар эластик гильзаларда (ғовакли полиэтилен ва бошқа эластик материаллардан тайёрланган) қаватлараро ёпмалар ва ички деворлар

(пардадеворлар) орқали ўтиши керак, бу эса ҳарорат ҳаракати ва қувурларнинг деформатsiясини ёриқлар ҳосил қилмасдан амалга оширишга имкон беради.

4.11. Шаҳар ва қишлоқларнинг турар жойларини шовқиндан ҳимоя қилиш тадбирлари

Кўп қаватли турар-жой биноларида квартиралардаги шовқин даражаси бинонинг шовқин манбаларига нисбатан жойлашишига, квартира хоналарнинг ички план ечимига, бино конструкцияларининг товуш изоляцияси хусусиятларига, квартирани қанақа муҳандислик, технологик ва санитария ускуналари билан жиҳозланишига боғлиқ.

Инсон муҳитидаги шовқин манбаларини иккита катта гуруҳга бўлиш мумкин - ички ва ташқи. Ички шовқин манбаларига биринчи навбатда муҳандислик, технологик, маиший ва санитария ускуналари, шунингдек, инсон фаолияти билан бевосита боғлиқ бўлган шовқин манбалари киради. Шовқиннинг ташқи манбаларига турли транспорт воситалари (ер усти, сув, ҳаво), саноат ва энергетика корхоналари ва муассасалари, шунингдек, инсон фаолияти билан боғлиқ бўлган маҳаллалар ичидаги турли хил шовқин манбалари (масалан, спорт ва ўйин майдончалари ва бошқалар).

Муҳандислик ва санитария ускуналари-лифтлар, сувни ҳайдаш учун насослар, ахлат туширгич қувурлар, шамоллатиш тизимлари ва бошқалар (замонавий биноларда 30 дан ортиқ турдаги ускуналар мавжуд) - баъзида улар квартираларда 45-60 дБА гача бўлган шовқинни келтириб чиқарадилар. Шовқин манбалари, шунингдек, мусиқа асбоблари, маиший техника (кондиционерлар, чангютгичлар, музлатгичлар) ва бошқалар бўлиши мумкин.

Юриш, рақсга тушиш, мебелларни кўчириш, болалар атрофида югуриш пайтида қаватлараро ёпмалар, деворлар ва пардадеворлар конструкциясига узатиладиган ва структуравий шовқин шаклида узоқ масофага тарқаладиган товуш тебранишлари пайдо бўлади. Бу бино конструкция материалларида товуш энергиясининг жуда паст даражада сусайиши туфайли юзага келади.

Вентиляторлар, насослар, лифт лебедкалари ва биноларнинг бошқа механик жиҳозлари ҳам ҳаво, ҳам структуравий шовқин манбалари ҳисобланади.

Масалан, шамоллатиш қурилмалари кучли ҳаво шовқинини

келтириб чиқаради. Агар тегишли чоралар кўрилмаса, бу шовқин шамоллатиш каналлари орқали ҳаво оқими билан бирга тарқалади ва шамоллатиш панжаралари орқали хоналарга кириб боради. Бундан ташқари, вентиляторлар, бошқа механик асбоб-ускуналар сингари, вибрация натижасида биноларнинг қаватлараро ёпма ва деворларида кучли товуш тебранишларига олиб келади. Структуравий шовқин шаклидаги бу тебранишлар биноларнинг конструкцияларида осонгина тарқалиб, ҳатто шовқин манбаларидан узоқда жойлашган хоналарга ҳам кириб боради. Агар асбоб-ускуналар тегишли товуш ва тебранишни изоляцияламайдиган мосламаларсиз ўрнатилган бўлса, ертўла хоналарда, пойдеворларда бинолар деворлари бўйлаб узатиладиган ва улар бўйлаб тарқаладиган товуш частоталарининг тебранишлари ҳосил бўлиб, квартираларда шовқин ҳосил қилади.

Кўп қаватли биноларда лифт қурилмалари шовқин манбаи бўлиши мумкин. Шовқин лифтнинг лебедкаси ишлаётганда, кабинанинг ҳаракатланишида, парсангиларнинг йўналтиргичлар бўйлаб урилиши ва чайқалишидан келиб чиқади. Бу шовқин нафақат шахтада ва зинапоя хонасида ҳаво орқали, балки, асосан, шахтанинг деворларга ва ёпмаларга қаттиқ маҳкамланиши туфайли бинолар конструкциялари орқали тарқалади.

Турли хил шовқин манбаларидан турар жой хоналарида амалда товуш сатҳи сезиларли даражада бўлиши мумкин, гарчи у камдан-кам ҳолларда 80 дБА дан ошади. Шаҳар ва қишлоқлар (ташқи) шовқинининг энг кенг тарқалган манбаи транспорт ҳисобланади: юк автомашиналари, автобуслар, троллейбуслар, трамвайлар, шунингдек, темир йўл транспорти ва фуқаро авиацияси самолётлари. Аҳолининг транспорт шовқини ҳақидаги шикоятлари шаҳар ва қишлоқлар шовқини ҳақидаги барча шикоятларнинг 60 фоизини ташкил этади. Замонавий шаҳар ва қишлоқлар транспорт билан гавжум. Шаҳар ва туман магистралларининг айрим участкаларида транспорт оқими 1 соатда 8000 донага етади. Энг катта транспорт оқими шаҳарларнинг маъмурий-маданий марказлари кўчалари ва турар жойларни саноат тармоқлари билан боғлайдиган магистралларга тўғри келади. Саноати ривожланган шаҳарлар ва янги қурилаётган шаҳарларнинг транспорт оқимида юк транспорти (63-89% гача) катта ўрин тутади. Транспорт тармоғи оқилона ташкил этилмаган тақдирда транзит юк оқими турар жойлар, дам олиш масканлари орқали ўтади ва унга туташ ҳудудда

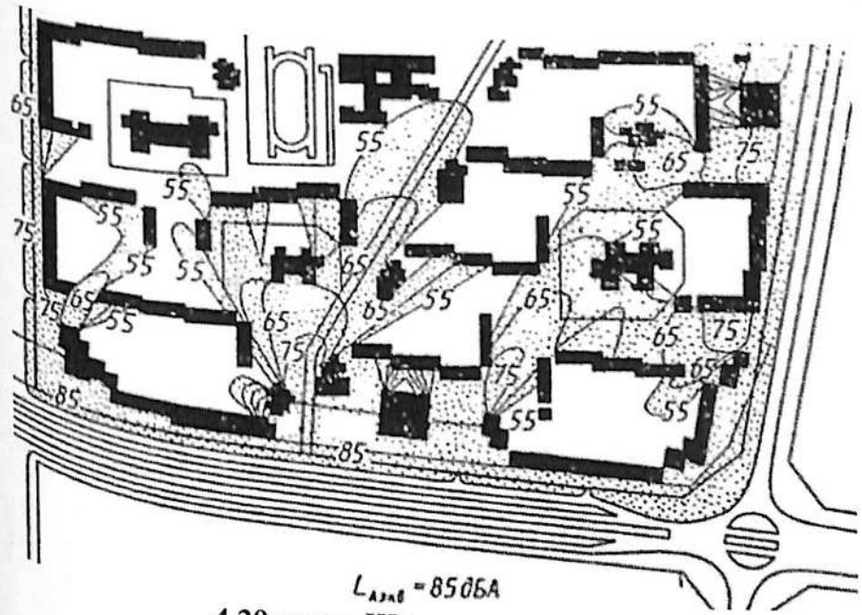
юқори даражадаги шовқинни ҳосил қилади.

4.11.1.Шаҳарлардаги шовқин хариталарини таҳлил қилиш

Ўзбекистон шаҳарларида тузилган шовқин хариталарини таҳлил қилиш натижалари шуни кўрсатадики, минтақавий аҳамиятга эга бўлган шаҳар кўчаларининг аксариятида транспорт ҳаракати зичлиги ва фаоллиги сабабли шовқин даражаси 70 дБА атрофида шаклланади. Шаҳар аҳамиятига эга бўлган йирик магистрал кўчалар эса, одатда, 75–80 дБА шовқин синфига киради.

Айниқса, йирик шаҳарларнинг айрим асосий транспорт йўналишларида ва марказий кўчаларида товуш даражаси 85 дБА гача етиши кузатилади (4.29-расм). Бундай юқори шовқин кўрсаткичлари аҳоли саломатлигига салбий таъсир кўрсатиши, акустик ноқулайликни кучайтириши ҳамда турар-жой бинолари ва жамоат ҳудудларида қўшимча шовқиндан ҳимоя чораларини кўриш зарурлигини кўрсатади.

Шу боис шаҳарларни режалаштиришда ва биноларни лойиҳалашда шовқин хариталарини ҳисобга олиш, транспорт манбаларига яқин ҳудудларда акустик муҳофаза тадбирларини қўллаш ҳамда санитария меъёрларига мувофиқ шовқин даражасини чеклаш муҳим аҳамият касб этади.



4.29-расм. Шовқин харитаси

ҚМҚ 2.01.08 бўйича магистрал кўчага қарайдиган турар-жой бинолари фасадларида шовқин даражаси 65 дБА га тенг бўлишига йўл қўйилади. Очиқ форточкали ёки фрамугали деразанинг товуш изоляцияси 10 дБА дан ошмаслигини ҳисобга олсак, шовқин рухсат этилган кўрсаткичлардан 10-20 дБА га ошиши аниқ. Микрорайонлар, дам олиш жойлари, даволаш ва олий ўқув юртлари шаҳарчалари ҳудудларида акустик шовқин рухсат этилган кўрсаткичлардан 27-29 дБА га ошади. Магистрал ҳудудларда транспорт шовқини суткасига 16-18 соат мобайнида барқарор сақланади, ҳаракат фақат қисқа муддатга - соат 2 дан 4 гача сусаяди.

Транспорт шовқини даражаси шаҳар катталигига, унинг халқ хўжалигининг аҳамиятига, индивидуал транспорт билан тўйинганлигига, жамоат транспорти тизимига, кўча-йўл тармоғининг зичлигига боғлиқ.

Аҳолининг ўсиши билан акустик ноқулайлик коэффициенти 21 % дан 61% гача ошди. Ўзбекистондаги ўртача шаҳарнинг акустик ноқулайлик майдони тахминан 40% ни ташкил қилади ва 750 минг аҳолига эга шаҳарга тенг. Акустик режимнинг умумий балансида автомобиль шовқинининг солиштирма салмоғи 54,8-85,5% ни ташкил қилади. Акустик ноқулайлик зоналари йўл тармоғининг зичлиги ошиши билан 2-2, 5 баробар ортади.

Шовқин режимига, айниқса йирик шаҳарларда, темир йўл транспорти, трамвайлар ва очиқ метро линияларининг шовқини сезиларли даражада таъсир қилади. Кўплаб шаҳарлар ва шаҳар атрофи зоналарида шовқин манбалари нафақат темир йўл кириш йўллари, балки темир йўл станциялари, вокзаллар, юк ортиш ва тушириш операциялари билан боғлиқ юк кўтариш ва йўл хўжаликлари, кириш йўллари, деполар ва бошқалардир. Бундай объектларга туташ ҳудудларда товуш даражаси 85 дБА ва ундан юқори бўлиши мумкин. Самарқанд темир йўллари яқинида жойлашган турар-жойларнинг шовқин режими таҳлили шуни кўрсатдики, бу ҳудудларда шовқин режимининг акустик кўрсаткичлари рухсат этилгандан кундузи 8-27 дБА га ва кечаси 33 дБА га юқори. Темир йўллар бўйлаб кенглиги 1000 метр ва ундан ортиқ бўлган акустик ноқулайлик йўлаклари ҳосил бўлади. Темир йўл станцияларидаги умумий манзилли баланд товушли алоқанинг 20-300 м масофадаги ўртача шовқин даражаси 60 дБА га, максимал эса 70 дБА га етади. Бу кўрсаткичлар саралаш станциялари яқинида ҳам юқори.

Пойтахтда метрополитен линиялари, шу жумладан очиқ метрополитен линиялари тобора кенг тарқалиб бормоқда. Метрополитеннинг очиқ участкаларида поездларнинг товуш даражаси йўлдан 7,5 м масофада 85-88 дБА ни ташкил этади. Деярли худди шундай даражадаги товуш шаҳар трамвайига ҳам хосдир. Темир йўл транспортидан акустик ноқулайлик турар- жой ва жамоат биноларининг конструкцияларига узатиладиган тебраниш билан тўлдирилади.

Кўпгина шаҳарларнинг шовқин режими кўп жиҳатдан фуқаро авиацияси аэропортларининг жойлашишига боғлиқ. Кучли самолёт ва вертолётлардан фойдаланиш ҳаво қатнови интенсивлигининг кескин ошиши билан биргаликда кўплаб мамлакатларда авиация шовқини муаммоси фуқаро авиациясининг деярли асосий муаммосига айланишига олиб келди. Самолёт шовқини учиш-қўниш йўлагидан 10-20 км радиусдаги аҳоли кайфиятига салбий таъсир кўрсатиши аниқланди.

4.11.2.Шовқиннинг биологик таъсири

Профессор Е.С.Андреева-Галанина шовқин муаммосини ўрганишга катта ҳисса қўшди. У шовқин умумий биологик қўзғовчи хусусият берувчи эканлигини ва нафақат эшитиш анализаторига таъсир қилишини, балки, биринчи навбатда, мия тузилмасига таъсир қилиб, турли тана тизимларида ўзгаришларни келтириб чиқаришини кўрсатди. Инсон организмига шовқин таъсирининг намоён бўлишини шартли равишда эшитиш органида юз берадиган ўзига хос ва бошқа органлар ҳамда тизимларда юзага келадиган ўзига хос бўлмаган ўзгаришларга бўлиш мумкин.

Шовқиннинг **экстрааурал** таъсири (ўзига хос бўлмаган таъсир). Бу шовқин касаллиги ҳақидаги тасаввур 1960-70 йилларда шовқиннинг юрак-қон томир, асаб ва организмнинг бошқа тизимларига таъсири бўйича ишлар асосида шаклланган. Ҳозирги вақтда у шовқиннинг ўзига хос бўлмаган кўринишлари сифатида экстрааурал эффектлар тушунчаси билан алмаштирилди.

Шовқинга дучор бўлган ишчилар кўпинча пешонада пайдо бўлган турли интенсивликдаги бош оғриғидан шикоят қиладилар (кўпинча улар иш охирида ва ундан кейин содир бўлади), шовқиннинг вестибуляр аппаратга (қулоқ ичига) таъсирига қараб тана ҳолатининг ўзгариши билан боғлиқ бош айланиши, хотира йўқолиши, уйқучанлик, чарчоқ, ҳиссий беқарорлик, уйқу бузилиши

(узилиб-узилиб уйқу, уйқусизлик, камрок уйқучанлик), юракдаги оғриқ, иштаҳанинг пасайиши, терлашнинг кўпайиши ва ҳоказо. Шикоятларнинг кўплиги ва уларнинг жиддийлиги ишчининг иш стажига, шовқиннинг интенсивлигига ва унинг табиатига боғлик.

Шовқин юрак-қон томир тизимининг функциясини бузиши мумкин. Электрокардиограммада Q-T оралиғининг қисқариши, P-Q оралиғининг узайиши, P ва S тишларининг давомийлиги ва деформациясининг кўпайиши, T-S оралиғининг силжиши, T тишлари волтажининг ўзгариши кўрсатилган.

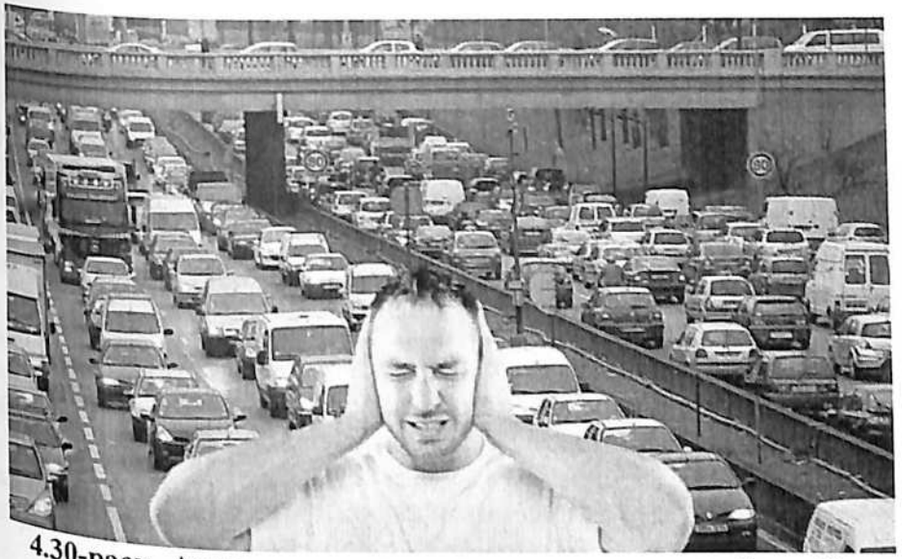
Асосий юрак-қон томир касалликлари ва айрим хавф омилларини тарқалишининг эпидемиологик маълумотларини ўрганишга кўра (ортиқча вазн, оғирлаштирилган анамнез ва бошқалар) доимий ишлаб чиқариш шовқини таъсири шароитида 90 дан 110 дБА гача бўлган диапазонда ишлайдиган аёлларда шовқин алоҳида олинган омил сифатида (умумий хавф омилларини ҳисобга олмаган ҳолда), артериал гипертония (АГ) билан касалланиш, 39 ёшгача бўлган аёлларда (меҳнат стажи 19 йилдан кичик) фақат 1,1% га, 40 ёшдан ошган аёлларда эса 1,9% га кўпайиши мумкинлиги кўрсатилган. Бироқ, шовқин «умумий» хавф омилларидан ҳеч бўлмаганда биттаси билан уйғунлашганда, артериал гипертониянинг 15% га кўпайишини кутиш мумкин.

Шовқин бутун организмга таъсир қилишига қарамай, асосий ўзгаришлар эшитиш органи, марказий асаб ва юрак-қон томир тизимлари томонидан қайд этилади, бунда асаб тизимидаги ўзгаришлар эшитиш органидаги бузилишлардан олдин содир бўлиши мумкин.

4.11.3. Биноларни жойлаштиришга қўйиладиган талаблар ва шовқиндан ҳимоялаш

Аҳоли пунктларида шовқиннинг асосий манбаи сифатида шаҳар транспорти намоён бўлади. Айниқса, сўнгги ўн йил ичида автотранспорт воситаларининг сони кескин ошгани сабабли транспорт шовқини даражаси ҳам сезиларли равишда кўпайгани кузатилмоқда (4.30-расм). Йўл ҳаракатининг зичлашуви, оғир юк машиналари ва жамоат транспорти ҳаракатининг интенсивлиги шаҳар муҳитида доимий юқори шовқин фонини шакллантирмоқда.

Асрлар давомида шаклланган ва тарихий жихатдан ривожланган шаҳарларнинг режавий тузилиши ҳамда қурилиш ечимлари эса бундай катта миқдордаги транспорт воситаларининг



4.30-расм. Аҳоли пунктларида шовқиннинг асосий манбаи шаҳар транспорти [И.С. 54].

кўчалар бўйлаб фаол ҳаракатланишига мослаштирилмаган. Кўплаб турар-жой бинолари транспорт йўлларига яқин жойлашган бўлиб, уларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари ва ҳажмий-режавий ечимлари транспорт шовқинидан самарали ҳимояни таъминлашга мўлжалланмаган.

Натижада, транспорт ҳаракати жадал бўлган кўчалар атрофида яшовчи аҳоли учун акустик ноқулайликлар юзага келмоқда, бу эса яшаш шароитларининг сифатини пасайтиради. Шу сабабли замонавий шаҳарсозлик амалиётида транспорт шовқинини камайтириш, турар-жой биноларини акустик ҳимоялаш ҳамда шовқинга қарши конструктив ва режавий тадбирларни жорий этиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Кўп сонли транспорт воситалари мавжуд бўлган шароитда шаҳарларнинг турар-жой ҳудудларини шовқиндан самарали ҳимоя қилиш муаммоларини ҳал этиш комплекс ва тизимли ёндашувни талаб қилади. Бу, аввало, мавжуд кўча ва йўл тармоғини тубдан реконструкция қилиш, транспорт ҳаракатини тартибга солиш ҳамда шовқин юкламаларини камайтиришга қаратилган муҳандислик ечимларини жорий этишни назарда тутади.

Шу билан бирга, шовқиндан ҳимоя масалаларини самарали ҳал қилиш учун қурилиш кварталларининг режалаштириш

тамойилларини қайта кўриб чиқиш, биноларни жойлаштириш схемаларини ўзгартириш ва турар-жой ҳудудлари билан магистрал йўллар ўртасида ҳимоя зоналарини шакллантириш зарур бўлади. Бундай чора-тадбирлар турар-жой биноларига етиб борадиган транспорт шовқинини камайтириш, аҳоли учун акустик жиҳатдан қулай муҳитни яратиш ҳамда шаҳар муҳитининг сифатини яхшилашга хизмат қилади.

Натижада, транспорт инфратузилмасини ривожлантириш ва шаҳарсозлик ечимларини замонавий талабларга мувофиқ қайта ташкил этиш шаҳарларда шовқин муаммосини бартараф этишда ҳал қилувчи аҳамият касб этади.

Шаҳар ва қишлоқ аҳоли пунктларининг ҳудудларини режалаштириш ва қуришни турар-жой ва жамоат биноларининг шовқин даражалари меъёрланадиган хоналарида ва ҳудудда йўл қўйиладиган шовқин даражасини таъминлашни ҳисобга олиш билан амалга ошириш лозим бўлади.

Шовқин даражалари меъёрланадиган турар-жой, жамоат бинолари ва ҳудудларни транспорт шовқинидан ҳимоялаш қуйидагилар ёрдамида амалга оширилиши лозим:

- шаҳар ва қишлоқ аҳоли пунктларининг ҳудудларини зоналаштиришни кўзда тутадиган patsionал режалаштириш усулларини қўллаш;
- кўча-йўл тармоғини оқилона трассалаштириш;
- транспорт магистраллари бўйлаб шовқиндан ҳимоялайдиган махсус биноларни жойлаштириш;
- шовқиндан ҳимоялайдиган ва одатдаги биноларни гуруҳлаштиришнинг турли композицион приёмларини қўллаш;
- юк транспортининг яшаш ҳудудлари орқали ҳаракатини чеклаш ва транспорт воситалари турар жой, рекреация ва даволаш ҳудудларидан ўтганда уларнинг тезлигини пасайтиришга йўналтирилган ташкилий чора-тадбирлар;
- йўл ёқаларига экранлар қуриш, шовқин ҳоҳланмайдиган таъсир кўрсатадиган зоналарда жойлашган биноларга шовқиндан ҳимоя қиладиган деразаларни ўрнатишни кўзда тутадиган конструктив чора-тадбирлар.

Шаҳарларда ташқи шовқин манбаларидан ҳимоя қилиш учун қуйидаги усуллар қўлланилади:

- муҳандислик-техник ва ташкилий маъмурий (шовқин манбасини олиб ташлаш);

- шаҳарсозлик ва қурилиш-акустикаси;
- конструктив-қурилиш (биноларни тўсиқ конструкцияларининг товуш изоляция хусусиятларини яхшилаш) ва режалаштириш.

Шаҳарнинг бош режасини техник-иқтисодий асослашда, унинг туманларини батафсил режалаштиришда, турар-жойларни ривожлантириш лойиҳаларини ишлаб чиқишда, биринчи навбатда, бинолардаги шовқинни камайтириш учун шаҳарсозлик чораларини кўриш керак, жумладан:

- турар-жой ва рекреацион ҳудудларни саноат, коммунал-омборхоналар ва асосий транспорт коммуникацияларидан ажратиш билан ҳудудни функционал раёнлаштириш;
- аҳоли пунктлари ва дам олиш масканларини четлаб ўтувчи автомобиль йўлларининг юқори тезликда ва юк ташиш учун маршрутини белгилаш;
- ихтисослаштирилган автомобиль йўлларига юк ташишнинг асосий ҳажмини тақсимлаш билан йўл тармоғини транспорт оқимлари таркиби бўйича ажратиш;
- транспорт оқимларини, агар иложи бўлса, турар-жой биноларидан ташқарида (саноат ва коммунал-омборхоналар зоналари чегаралари бўйлаб, темир йўл ёнларида) ўтадиган кам сонли катта ўтказувчанликдаги асосий кўчаларда ташкил қилиш;
- асосий турар-жой массивларини магистрал йўллардан ажратиш учун автомагистраллараро ҳудудларни бирлаштириш;
- турар-жой массивлари ва турар-жой бинолари гуруҳлари чегарасида автотураргоҳ тизимини яратиш;
- яшил майдонларнинг шаҳар бўйлаб тизимини шакллантириш.

Кўриб чиқилаётган ҳудудда ва унда жойлашган турар-жой ва жамоат биноларининг хоналарида шовқиннинг меъёрий даражаларини таъминлаш бўйича чора-тадбирларни танлашни акустик ҳисоблашларнинг натижалари ёки натурада ўлчашларнинг маълумотлари асосида амалга ошириш лозим бўлади.

Акустик ҳисоблашлар учун бошланғич маълумотлар қуйидагилар бўлиб ҳисобланади:

- автомобиль, темир йўл магистраллари, сув йўллари, шунингдек қурилишни авиатsiя шовқинидан чегаралаш зоналарини кўрсатиш билан мукаммал қурилиш объектларини жойлаштириш схемалари;

- схемада шунингдек барча мавжуд ва лойиҳаланадиган бинолар уларнинг қаватлилигини кўрсатиш билан кўрсатилиши лозим;

- автомобиль, темир йўл ва сув транспортининг ҳаракат параметрлари ва таркиби тўғрисида маълумотлар, шунингдек самолётларнинг берилган ҳудуд устидан учиб ўтиш интенсивлиги ва учиб ўтадиган самолётларнинг типлари тўғрисида маълумотлар;

- кўрсатилган маълумотлар сутканинг кундузги ва тунги вақтлари учун ва жорий даврга бўлган ҳолат бўйича ва прогноз бўйича алоҳида-алоҳида тақдим қилинади. Транспорт оқимлари учун прогноз маълумотларини олишнинг иложи бўлмаган тақдирда тегишли ҳисоблашлар бажарилмайди;

- кўриб чиқилаётган ҳудудда трансформатор подстанциялари, иссиқлик пунктлари ва бошқа коммунал объектларнинг жойлашуви ва уларга ўрнатилган асбоб-ускуналарнинг шовқин тавсифлари тўғрисида маълумотлар;

- саноат зоналарининг ёки зарурат бўлганда алоҳида саноат корхоналари ва энергетика хўжалиги объектларининг жойлашиш схемалари, шунингдек кўрсатилган объектлардаги шовқин манбаларининг шовқин тавсифлари тўғрисида маълумотлар.

Кутиладиган шовқин даражаларини ҳисоблашлар шовқиндан ҳимоя қилинадиган объектга боғлиқ равишда ва қуйидаги кўрсатмаларни ҳисобга олиш билан танланадиган ҳисоблаш нуқталари учун бажарилади:

- микрорайонлар ва турар-жой бинолари гуруҳининг дам олиш майдончалари, мактабгача ёшдаги болалар муассасаларининг майдончалари, мактаблар, шифохоналар ва санаторийларнинг участкаларида ҳисоблаш нуқталари майдончаларнинг шовқин манбаига энг яқин чегарасида ер юзасидан 1,5 м баландликда танланиши лозим. Агар майдонча қисман бино, иншоот ёки қандайдир бир бошқа экранлайдиган объектнинг товуш соясн зонасида, қисман эса – товуш тўғридан-тўғри таъсир кўрсатадиган зонада жойлашган бўлса, у ҳолда ҳисоблаш нуқтаси товуш соясн зонасидан ташқарида жойлашиши лозим;

- уларда суқилиб кирадиган шовқиннинг даражасини (турар жой бинолари ва бошқа биноларга бевосита туташадиган ҳудудларда) ҳисоблаш нуқталари биноларнинг шовқин манбан томонга қараган фасадларидан 2 м масофада, бир-икки қаватли бинолар учун ер сатҳидан 1,5 м баландликда, уч қаватли ва ундан

баланд бинолар учун ер сатҳидан 4 м баландликда танланиши лозим.

Ҳудуднинг шовқин режимини баҳолашда шовқиндан ҳимоялаш чора-тадбирларини patsionал танлаш имконини берадиган қўшимча воситаси ҳудуд ёки умуман шаҳарнинг уларга товуш даражаларига тенг бўлган изолиниялар киритилган оператив шовқин карталари бўлиб ҳисобланади. Оператив шовқин картаси ёрдамида меъёрдан ортиқ шовқинли зоналарни (акустик ноқулай зоналарни) аниқлаш, уларнинг майдони, бу зонада жойлашган биноларнинг ва уларда яшайдиган одамларнинг сонини аниқлаш, шовқиндан ҳимоялайдиган чора-тадбирларни белгилаш, уларнинг талаб қилинадиган ҳажми ва қийматини ҳисоблаш мумкин.

Ҳудудий ривожлантириш схемаларини ва аҳоли пунктининг бош режасини ишлаб чиқиш босқичида ҳудудга шовқиннинг таъсирини пасайтириш мақсадида қуйидаги чора-тадбирларни қўллаш лозим бўлади:

- рекреацион (бу шаҳар атрофи ёки шаҳарда аҳоли дам олиш жойларини ташкил қилиш учун мўлжалланган парклар, боғлар, шаҳар ўрмонлари, ўрмон парклари, пляжлар ва бошқа объектларни ўз ичига олган махсус ажратилган майдон) зоналарни саноат зоналари, коммунал-омбор зоналари ва асосий транспорт коммуникаяларидан ажратиш билан ҳудудни функционал зоналаштириш;

- тезкор ва юк транспорти ҳаракатланадиган магистрал йўлларни турар жой районлари ва дам олиш зоналарини айланиб ўтадиган қилиб трассалаштириш;

- тезкор автомобиль йўллари ва темир йўлларнинг транспорт коридорларида трассалаштиришни шаҳарлар ва бошқа аҳоли пунктлари, шунингдек даволаш-курорт зоналари ва рекреацион зоналарни айланиб ўтадиган қилиб бирлаштириш;

- кўча-йўл тармоғини транспорт оқимларининг таркиби бўйича, юк ҳаракатининг асосий ҳажмини ажратиш билан ихтисослаштирилган магистралларга бўлиш;

- асосий транспорт оқимларини имкон қадар турар жой зоналаридан ташқарида ўтадиган, юқори ўтказиш қобилиятига эга бўлган унчалик кўп сонли бўлмаган магистрал кўчаларга концентрациялаш (саноат зоналари ва коммунал-омбор зоналарининг чегаралари бўйлаб, темир йўлларнинг шохчаларининг полосаларида);

- асосий қурилиш массивларини транспорт магистралларидан ажратиш учун магистраллар ўртасидаги ҳудудларни йириклаштириш;

- турар жой районлари ва турар жой уйлари чегараларида автомобилларни қўйиш жойлари тизимини яратиш;

- магистрал кўчалар ва йўлларни трассалаштиришда ўрин-жой релъефининг шовқиндан ҳимоялаш хусусиятларидан фойдаланиш;

- аэропортларнинг атрофини шовқиндан ҳимоялайдиган зоналаштириш.

Турар жой райони, микрорайон, даҳанинг (даҳа - шаҳарларнинг бир бўлаги, маъмурий бўлиниши) режавий лойиҳасини ишлаб чиқиш босқичида шовқиндан ҳимоялаш учун қуйидаги чора-тадбирларни қабул қилиш лозим бўлади:

- турар жой қурилмаларини магистрал автомобиль йўли ёки темир йўлнинг ёқасида шовқинни зарурий пасайтиришни таъминламайдиган масофада жойлаштиришда ўрин-жой релъефининг табиий ёки сунъий элементлари кўринишидаги (қияликлар, чуқурликлар, дўнгликлар), сунъий иншоотлар кўринишидаги (вертикал ёки эгилган деворлар, галереялар ва ҳоказолар) шовқиндан ҳимоялайдиган экранлардан фойдаланиш, шунингдек комбинацияланган типдаги экранларни (масалан, дўнглик+девор) қўллаш. Шуни ҳисобга олиш лозимки, бундай экранлар фақатгина кам қаватли қурилишда (уч қаватдан ошик бўлмаган) етарлича самара беради;

- шаҳар қурилишида турар жой районлари, микрорайонлар, даҳалар учун магистрал кўчаларни қуришнинг биринчи эшелонига даҳанинг ичидаги кенгликни транспорт шовқинидан ҳимоялайдиган экранлар сифатида шовқиндан ҳимоялайдиган биноларни жойлаштириш кўпроқ самарали бўлиб ҳисобланади.

Бино - экранлар сифатида нотурар-жойга мўлжалланган бинолардан – савдо марказлари, гаражлар, коммунал-маиший хизмат кўрсатиш корхоналарининг биноларидан фойдаланиш мумкин. Шовқиндан ҳимоялайдиган кўп қаватли турар жой бинолари ва маъмурий бинолар кўпроқ самарали бўлиб ҳисобланади. Бунда шовқин манбалари ва ҳимоя қилинадиган объектлар орасига жойлаштириладиган хизмат кўрсатиш мўлжалланган биноларнинг технологик асбоб-ускуналари шовқинни сўндириш ва товушдан изоляциялаш воситалари билан таъминланиши ва шовқиндан ҳимоя қилинадиган ҳудудлар ва

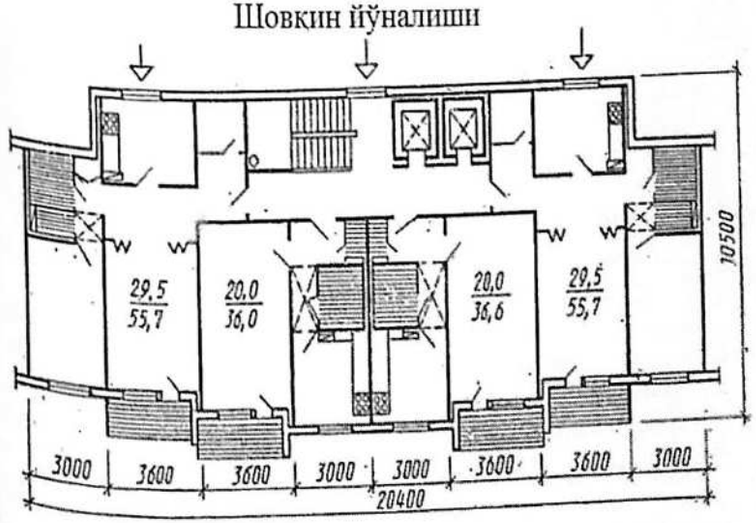
хоналарда шовқиннинг оширилган даражаларини ҳосил қилмаслиги лозим.

Шовқиндан ҳимоялайдиган турар-жой биноларини қуйидагича лойиҳалаш керак:

- квартираларнинг ёрдамчи хоналари (ошхоналар, ваннахоналар, санузеллар) ва квартиралардан ташқаридаги коммуникация хоналари (зинахона-лифт узеллари, йўлаклар) шовқин манбаи томонга (4.31-расм) қаратилиши, шунингдек уч ва ундан кўп яшаш хоналарига эга бўлган квартираларда биттадан кўп бўлмаган хонани шовқин манбаи томонга қаратиб махсус меъморий-лойиҳавий ва ҳажм-режавий ечимга эга бўлиши керак;

- магистрал томонга қараган фасадга шовқин сўндиргичларга эга бўлган ва шовқиндан талаб қилинадиган ҳимоялашни таъминлайдиган махсус вентиляцион қурилмалар билан таъминланган шовқиндан ҳимоя қилувчи деразалар ўрнатилиши керак.

Экранлашнинг максимал самарасини таъминлаш учун шовқиндан ҳимоялайдиган бинолар етарлича баланд ва узун бўлиши ва шаҳарсозлик меъёрлари ҳамда ташқи тўсувчи конструкцияларнинг товуш изоляцияси тавсифларини ҳисобга олиш билан магистрал кўчалар ва темир йўллардан мумкин бўлган минимал масофада жойлашиши лозим.



4.31-расм. Магистрал кўчага параллел жойлаштириш мумкин бўлган 4-квартирали секция плани

Даҳанинг ичидаги кенглик ва қурилишнинг биринчи эшелони биноларининг кўндаланг ўқларига яқин бўлган зоналарга мактабгача ёшдаги болалар муассасалари, мактаблар, поликлиникаларнинг бинолари, дам олиш майдончаларини жойлаштириш лозим.

Қурилишнинг биринчи эшелонининг бинолари узилган жойларнинг рўпарасида жойлашган зоналарга савдо, умумий овқатланиш корхоналарини, коммунал-маиший хизмат, алоқа муассасалари ва бошқа шу кабиларни жойлаштириш лозим.

Таркиб топган, кўпинча эса лойиҳаланадиган қурилиш шароитларида аксарият ҳолларда амалий қўллаш учун кўпрок технологик бўлиб ҳисобланадиган турлича конструкцияли вертикал ёки эгилган деворлар кўринишидаги шовқиндан ҳимоялайдиган акустик экранларни қуриш кўпроқ мақсадга мувофиқ бўлади.

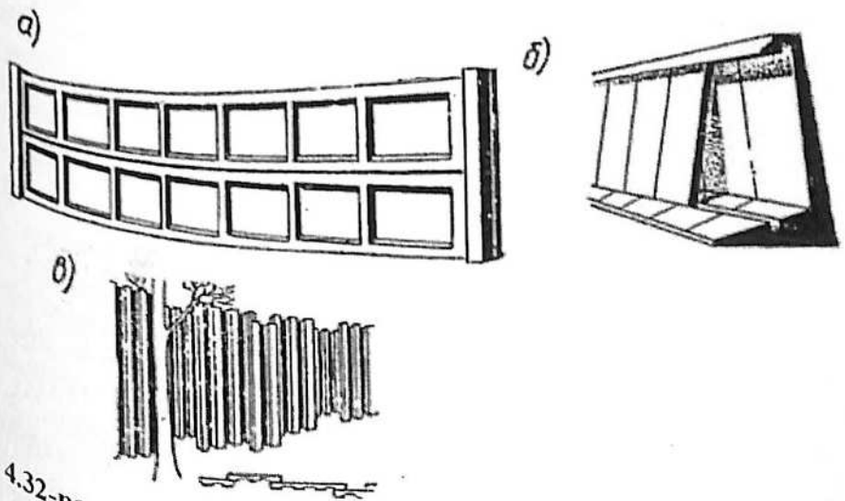
Маҳаллий шарт-шароитлар имкон берадиган шаҳар атрофи зоналарида экран сифатида ердаги дўнгликлар, тепаликлар ва чуқурликлардан фойдаланиш афзал бўлади, улар экран-деворларга қараганда анчагина арзон бўлиб ҳисобланади. Дўнгликлар, тепаликлар ёки чуқурликларнинг қияликлари 1:2 ёки 1:1,5 қияликка эга бўлиши ва бетон, тош плиталар ёки чим билан қоплаш ёрдамида мустаҳкамланган бўлиши лозим. Дўнгликларга автотаъмирлаш корхоналари, гаражлар, коллекторлар (иссиқлик қувурлари, сув қувурлари, электр кабеллари, алоқа кабеллари, сиқилган ҳаво қувурлари ва совуқлик қувурларни жойлаштириш учун туннел) ва шовқин даражаси меъёрланмайдиган бошқа коммуникацион иншоотларни жойлаштиришга йўл қўйилади.

Дўнгликлар, тепаликлар ва чуқурликлар кўринишидаги акустик экраннинг самарадорлиги етарли бўлмаган ҳолларда дўнглик ёки тепаликнинг устига, чуқурликнинг ёқасига қўшимча экран-девор ўрнатиш лозим бўлади, бу бундай комбинацияланган акустик экраннинг умумий самарадорлигини оширади.

Вертикал деворлар кўринишидаги шовқиндан ҳимоялайдиган экранлар шовқин манбаидан минимал масофада, бироқ транспорт магистралларини лойиҳалаш ва эксплуатация қилишга қўйиладиган меъёрий талабларни ҳисобга олиш йўли билан ўрнатилади. Экраннинг ўлчамлари, унинг конструкцияси ва материали акустик ҳисоблашлар, туташ ҳудуднинг характери, қурилишнинг ўзига хос хусусиятлари ва экранни эксплуатация қилишнинг қулайлигини ҳисобга олиш асосида аниқланади.

Акустик экранлар мустақил пойдеворларга таяниши лозим, уларнинг барча конструктив элементлари механик жиҳатдан мустаҳкам бўлиши, қор, шамолнинг юкламалари ва сейсмик юкламаларнинг таъсирига бардош беришга ҳисобланган бўлиши лозим. Акустик экранларнинг алоҳида элементларининг конструкциялари уларнинг бир-бирига тирқишлар ва тешиклар қолдирмасдан зич бўлиб туташувини таъминлаши лозим. Экранларнинг пастки акустик панеллари пойдевор ёки ҳудуднинг юзасига зич қилиб (оралиқ қолдирмасдан) ўрнатилиши лозим (4.32-расм).

Акустик экраннинг самарадорлигини унинг шовқин манбаига қараган юзасига товушни юқори даражада ютадиган материаллар билан ишлов бериш ёки экраннинг юқориги қовурғасига диафрагмаланадиган товуш тўлқинининг сочилиши ва ютилишини ошириш учун хизмат қиладиган махсус конструктив элементларни ўрнатиш билан ошириш мумкин (3 дБ гача). Экранни қоплаш учун фойдаланиладиган товушни ютадиган материаллар барқарор физикавий-механик тавсифларга эга бўлиши, биологик барқарор ва намликка барқарор бўлиши, энг чекка йўл қўйиладиган қийматлардан ошиқ бўлган концентрацияларда зарарли моддаларни ажратиб чиқармаслиги лозим.



4.32-расм. Шовқиндан ҳимоя-лаш экранлари: *а* – қовурғали темирбетон плитадан; б – профилланган ва текис темирбетон плиталардан; в – бошқа материаллардан.

Экранни конструкциялашда товуш энергиясининг бир қисми экранга бевосита экраннинг ўзи орқали суқилиб кириши мумкинлигини ҳисобга олиш билан шундай материалларни танлаш лозим бўладики, бунда экран конструкциясининг ҳаво шовқинидан изоляциялаш индекси 25 дБ дан кичик бўлмасин.

Акустик экранларнинг баландлигини шовқиндан ҳимоя қилинадиган биноларнинг баландлиги ва уларнинг магистралга нисбатан жойлашувига боғлиқ равишда 3-6 м атрофида танлаш кўпроқ мақсадга мувофиқ бўлади. Зарурат бўлган ҳолларда каттароқ баландликка эга бўлган экранларни қўллашга йўл қўйилади, бундай экранларни қуриш зарурати ва мумкинлиги тегишли акустик ва мустаҳкамлик ҳисоб-китоблари билан тасдиқланиши лозим. Экранларнинг узунлиги бир неча юз метрни ва ҳатто бир неча километрни ташкил қилиши мумкин.

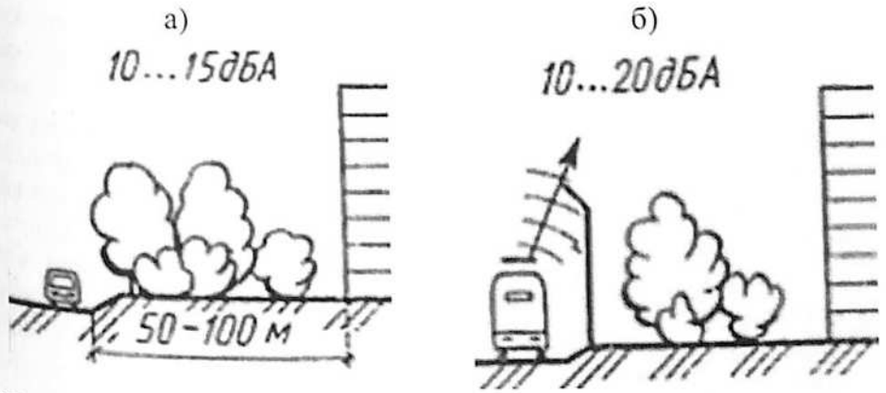
4.11.4. Қурилиш ҳудудларини функционал зоналаштириш

Қурилиш ҳудудларини функционал зоналаштиришда турар-жой, даволаш муассасалари ва дам олиш ҳудудларни саноат ва коммунал-омборхоналар ва асосий транспорт коммуникациялари-дан аниқ ажратишни таъминлаши керак

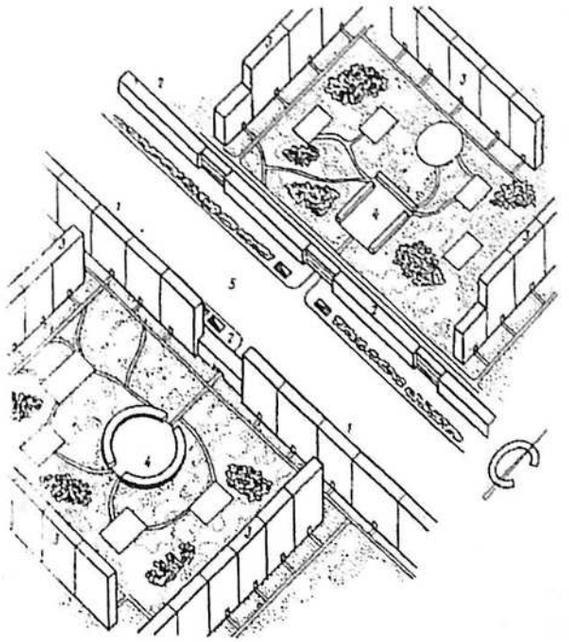
Турар жойларни функционал зоналаштиришда шовқин манбаларини савдо корхоналари, умумий овқатланиш, маиший хизмат кўрсатиш ва бошқа давлат муассасаларига бевосита туташ ҳудудда жойлаштириш керак, яъни уларни шовқин қалқони сифатида ишлатишга имкон берадиган ягона кенгайтирилган комплексларга бирлаштириш керак.

Турар-жой бинолари, соғлиқни сақлаш муассасалари, болалар боғчалари, қариялар ва ногиронлар учун мактаб-интернатлар шовқин манбаларидан энг узоқда жойлашган ҳудудда жойлашган бўлиши керак. Турар жойлар ҳудудлари тезюрар ва юк ташиш йўллари билан кесишмаслиги керак. Тез юрар йўлларни, агар улар шовқин тўсиқлари ёки яхлит тўсиқлар билан жиҳозланган бўлса, чуқурларда, туннелларда ва йўл ўтказгичларда жойлаштиришга рухсат берилади (4.33-расм).

Шовқинни пасайтирувчи махсус воситалар бўлмаган тақдирда, турар-жой бинолари тезюрар йўлнинг қатнов қисми четидан камида 150 м масофада, шаҳар аҳамиятига эга асосий кўчалардан камида 125 м ва туман аҳамиятига эга асосий кўчалардан камида 75 м масофада жойлашган бўлиши керак.



4.33-расм. Шовқинга қарши курашнинг шаҳарсозлик тадбирларининг самарадорлиги: а – магистрал йўлларни чуқурда жойлаштириш; б – туннелда жойлаштириш.



4.34-расм. Шовқиндан ҳимоя қилинган бинолар ёрдамида турар-жой биноларини транспорт шовқинидан ҳимоя қилиш: 1- шовқиндан ҳимоя қилинган турар-жой бинолари; 2 - шовқин экрани вазифасини бажарадиган тижорат бинолари; 3 - оммавий қурилишнинг турар-жой бинолари; 4 - шахсий автомобиллар гаражлари жойлашган майдон; 5 - магистрал йўл [И.С. 59].

Турар-жой хоналарини кўча шовқинлари таъсиридан ҳимоя қилиш зарур бўлган ҳолларда, бу муаммони ечиш учун, одатда шовқинни камайтиришнинг қурилиш-акустик воситалари оркали амалга оширилади. Буларга қуйидагилар киради: шовқиндан ҳимоя қилинган махсус бинолар, бино атрофида яшил майдонлар полосаси, девор-экранлари, шовқиндан ҳимоя қиладиган деразалар ва бино ичидаги хоналарнинг планировкасини ўзгартириш (4.31-расм).

Агарда, асосий кўчаларда, шовқиндан ҳимоя қилинган махсус бинолардан биринчи эшелонда блок ичидаги биноларни ва ҳудудни транспорт шовқинидан ҳимоя қилувчи экранлар сифатида фойдаланилса, шаҳар қурилишидаги турар-жойлар районлари ва микрорайонлар учун энг самарали ечим ҳисобланади.

Йўл ҳаракати оқимининг эквивалент шовқин даражаси биноларнинг фасадларида 55 дБ га, яшаш хоналарида эса кундузи 40 дБ дан ва кечаси 30 дБ дан ошадиган асосий кўчаларни қуришда шовқиндан ҳимояланган биноларни йўлга параллель қуриш асосий экологик талаблардан бирига айланмоқда (4.34-расм).

4.11.5. Шовқиндан ҳимоялавчи турар-жой бинолари

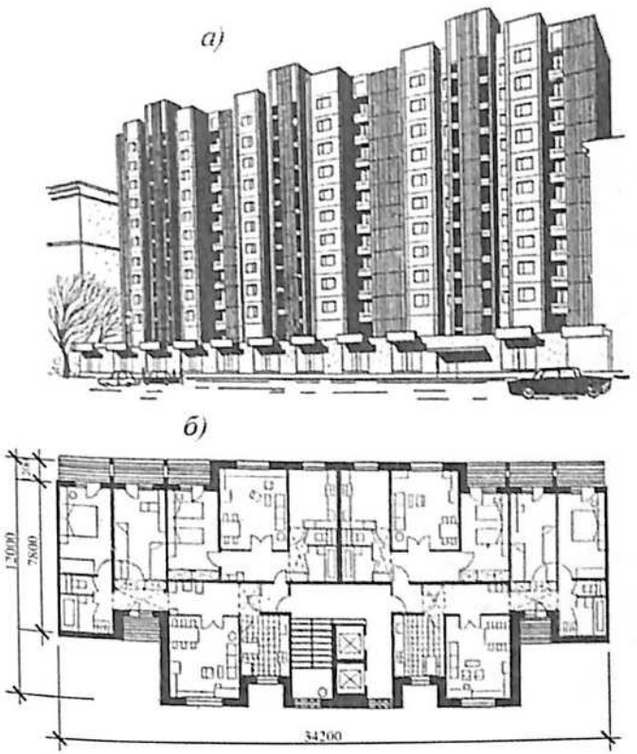
Шовқиндан ҳимоя қиладиган бинолардан фойдаланиш бизга иккита вазифани ҳал қилишга имкон беради:

- бинонинг хоналарида шовқин даражасини пасайтириш;
- магистраллараро жойлашган (квартал ичидаги) фазо ва бинолар учун ҳимоя экранининг функциясини бажаради.

Шовқиндан ҳимоя қиладиган турар-жой бинолари қуйидагича бўлиши мумкин:

- квартираларнинг коммунал хоналари (ошхона, ҳаммом, ҳожатхоналар), квартирадан ташқаридаги коммуникация (зинапоя-лифтлар узеллари, коридорлар) хоналар, учта ва ундан кўп яшаш хонаси бўлган квартираларда биттадан кўп бўлмаган яшаш хонаси шовқин манбасига (магистрал йўлга) йўналтирилиши таъминланган махсус меъморий-режалаштириш ечимига эга бинолар (4.35-расм);
- махсус меъморий-режавий ечимли ва автомагистралга қараган хоналарда шовқиндан ҳимоя қиладиган деразалар қилинган комбинациланган турдаги бинолар.

Шовқиндан ҳимоялайдиган бинолар қўшни қурилиш майдонини тўғридан-тўғри ва дифракция (тўсиқдан айланиб ўтган) товуш тўлқинларидан ҳимоя қилади. Шовқиндан ҳимоя қилишнинг



4.35-расм. Шовқиндан ҳимоялайдиган турар-жой биноси ечимига мисол: *а* – бинонинг кўча томондан кўриниши; б - оддий секция режаси [И.С. 59].

максимал таъсирини таъминлаш учун шовқиндан ҳимоялайдиган бинолар етарлича баланд ва кенг бўлиши ҳамда шовқин манбасига имкон қадар яқин жойлашган бўлиши керак. Бинолар баландлиги 9 дан 22 қаватгача бўлиши керак. Қаватлар сонини танлаш шаҳарнинг катталигига, унинг биноларида устун бўлган қаватлар сонига ва ташқи шовқин даражасига боғлиқ.

Шовқиндан ҳимоялайдиган бинолар учун қуйидаги қаватлар сони тавсия этилади:

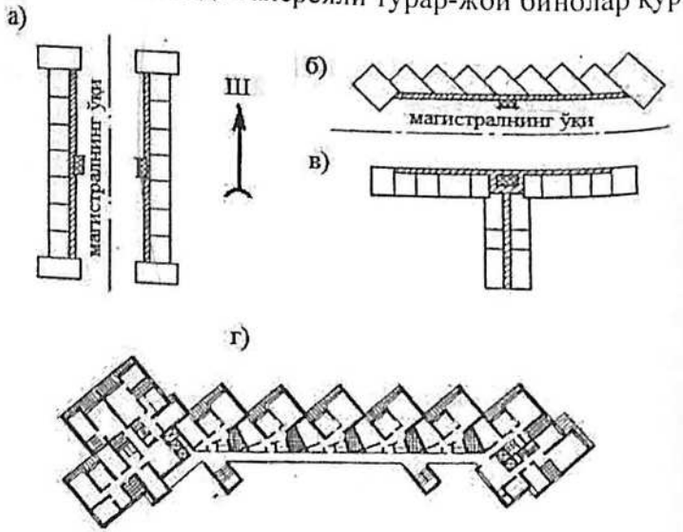
- доимий ҳаракатланадиган шаҳар магистралларининг қизил чизиқлари бўйлаб жойлашганида - камида 16 қават;
- бошқариладиган ҳаракат билан - 12 қават;
- минтақавий аҳамиятга эга автомобил йўллари учун - 9 қават.

Бундай биноларнинг узунлиги камида 100 м, ён фасадларининг узунлиги эса камида 30 м бўлиши керак. Магистрал йўлдан кириш

учун ер ости гаражлари билан бирлаштирилган ер ости киришларини ўрнатиш тавсия этилади.

Шовқиндан ҳимоялайдиган биноларнинг биринчи қаватларида фақат турар-жой бўлмаган хоналар учун мўлжалланган бўлиши, уларда савдо ёки хизмат кўрсатиш корхоналарини жойлаштириш мақсадга мувофиқ. Ушбу бинолардаги асосий хоналарни шовқиндан ҳимоя қилиш ҳажмий-режавий, конструктив ва муҳандислик-техник тадбирлари билан амалга оширилади. Ушбу бинолар учун ҳажмий-режалаштиришнинг асосий талаби шундаки, квартираларнинг барча яшаш хоналари ёки ҳеч бўлмаганда уларнинг ётоқ хоналари автомобиль йўлига қараб жойлаштирилмаслиги керак (4.36-расм).

Галереяли (очиқ йўлакли) режалаштириш тизими бинонинг барча квартираларини ҳовли томонга ориентирлаш имконини беради ва магистралнинг жануб, шарқ ва ғарбий томонларида қуриладиган турар-жой бинолар учун қўлланади. Магистрал йўлнинг шимол томонида галереяли турар-жой бинолар қурилиши



4.36-расм. Горизонтал коммуникацияли шовқиндан ҳимоялов-чи турар-жой бинолари: а - магистралнинг ғарб ва шарқ томон-ларида қуриш учун галерея типидаги шовқиндан ҳимояловчи ту-рар-жой биноларнинг режалари; б - худди шундай, шимол томони-да; в - худди шундай, жануб томонида; г - галерея типидаги шов-қиндан ҳимояловчи турар-жой биносининг режавий ечими [И.С. 62].

фақат турар-жой биноларини тўғридан-тўғри инсоляция қилишнинг меъёрий давомийлигини таъминлаш учун қўшимча чора-тадбирлар қўлланилиши билан мумкин. Бунга горизонтнинг қулай томонига ориентирланган эркерларни ўрнатиш, кўндаланг режалаштириш ўқларини керакли бурчак остида шимолга буриш ва бошқа чоралар орқали эришилади (4.36- расм, г).

Коридорли планировка системасида шовқиндан ҳимояловчи қилишни режалаштириш воситаларидан фойдаланган ҳолда ташкил қилиш имконини беради, фақат квартиралар коридорли-секцияли қилиб (квартира хоналари икки саҳтга жойлашганда) лойиҳаланилади.

Шовқиндан ҳимояловчи биноларни лойиҳалашнинг асосий тамойилларига, биноларни лойиҳалашда биноларни бошқа зарарли таъсирлардан ҳимоя қилишни қўллашдир: совуқ шамоллар, чанг бўронлари, қуруқ шамоллар ва бошқалар.

Яшаш хоналарнинг барча дераза-ларини магистралдан қарама-қарши томонга ориентирлаш имкони бўлмаган ҳолларда шовқиндан ҳимояловчи деразалар ўрнатишга тўғри келади.

4.11.6. Шовқиндан ҳимояловчи деразалар

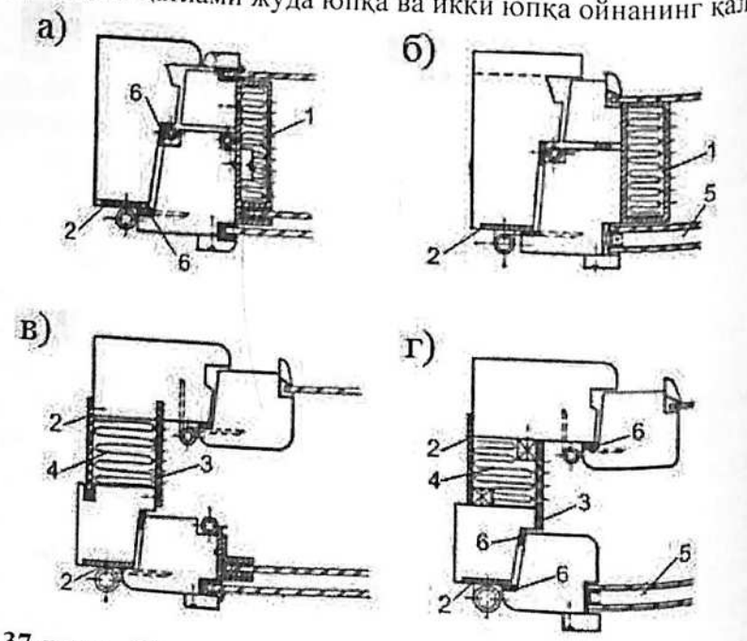
Йирик магистралларда кўчадаги шовқиннинг босими 80-85 дБА га етади, - деб айтдик. Шунинг билан бирга санитария-гигиена талаблари бўйича яшаш хоналарида шовқиннинг кучи (босими) 40 дБА ошмаслиги керак. Демак, йирик магистраллардаги уйларнинг дераза конструкциясининг ҳаво шовқинидан товуш изоляция индекси R_w нинг қиймати 40-45 дБА дан кам бўлмаслиги талаб қилинади. Стандартлашган конструкцияли деразаларнинг шовқин кучини камайтириши унчалик катта эмас: шовқин кучини жуфтлашган тавақали дераза 22-24 дБА га, алоҳида тавақали дераза 30-32 дБА камайтиради. Шунинг учун ҳам йирик магистралларда қуриладиган биноларда махсус конструкцияли товуш изоляцияга эга деразалар қўлланилади. Бундай деразалар шишалари орасидаги масофа тенг бўлмаган уч қатламли ойнадан, икки ва уч қаторли зичловчи қистирмадан, ички периметри товуш ютувчи материал билан қопланган кесакидан иборат бўлади (4.37-расм).

Махсус конструкцияли товуш изоляцияга эга деразалар жуфтлашган тавақали ва алоҳида конструкцияли бўлади, шовқин кучини 40 дБА камайтириш имконини беради ва алоҳида шовқинли

магистралларда куриладиган биноларда қўлланилади. Бундай деразаларнинг товуш изоляцияси санаб ўтилган тадбирлардан ташқари ром кесакиларини ички ва ташқи тавақалар учун алоҳида қилишга имкон яратади.

Ром кесакилари бир-бири билан фақат бурчаклардагина қаттиқ бириктирилган. Қолган ҳамма периметр бўйича ром кесакилари тешилган ингичка ДВП пластинкалари ёки фанера плиталари билан эластик боғланган, улар орасида товуш ютувчи материал жойлаш-ган (4.37-расм). Товуш изоляцияга эга деразаларнинг ички икки қатор ойнаси алоҳида шишалардан ёки шишапакетдан қилинади.

Қўшимча чора-тадбирларсиз анъанавий стеклопакетлар жуда яхши шовқин изоляцияни таъминлай олмайди, чунки ойналар орасидаги ҳаво қатлами жуда юпқа ва икки юпқа ойнанинг қалин-



4.37-расм. Товуш изоляцияга эга махсус конструкцияли ёғоч дераза ромларнинг горизонтал кесимлари: а - ром кесакисига жуфтлашган тавақалар осилган ва уч қатламли ойналанган ҳол; б - бу ҳам, ички тавақа шишапакетли ҳол; в - ром кесакилари алоҳида ўрнатилган ва уч қатламли ойналанган ҳол; г - бу ҳам, ички тавақа шишапакетли ҳол; 1- товуш ютувчи қоплама; 2 - жуда қаттиқ фанера плита; 3 - бу ҳам, тешилган; 4 - товуш ютувчи материал; 5 - шишапакет; 6 - эластик қистирма [12].

лиги тенг бўлгани учун уларнинг товуш тебранишлар частотаси ҳам тенг, шунинг учун улар товушни тебранишини заифлашишига етарлича ёрдам бермайди (4.38-расм).

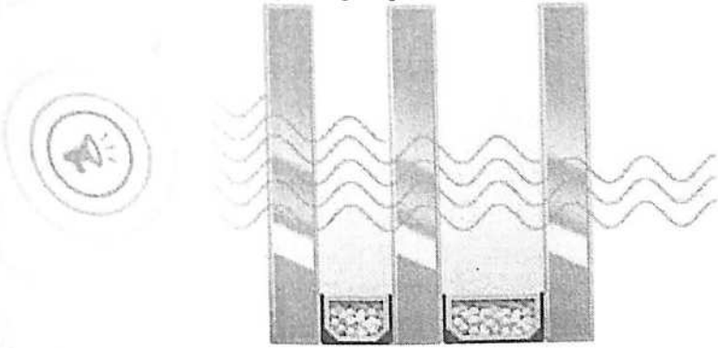
Ойналар орасидаги масофани ошириш ҳамда турли қалинликлардаги ойналардан фойдаланиш орқали деразаларнинг товуш ўтказмайдиган хусусиятларини сезиларли даражада яхшилаш мумкин (4.39-расм). Бундай ечимларда ҳар бир ойна товуш тўлқинларига турлича реакция қилади, натижада товуш энергиясининг бир қисми акс этиб, бир қисми эса ойналар орасидаги ҳаво қатламида сўниб боради.

Айниқса, турли қалинликдаги ойналар қўлланилганда резонанс ҳодисасининг олди олинади ва товуш изоляцияси самарадорлиги ошади. Ойналар орасидаги масофанинг каттароқ бўлиши эса ҳаво қатламининг товушни сўндириш қобилиятини кучайтиради.

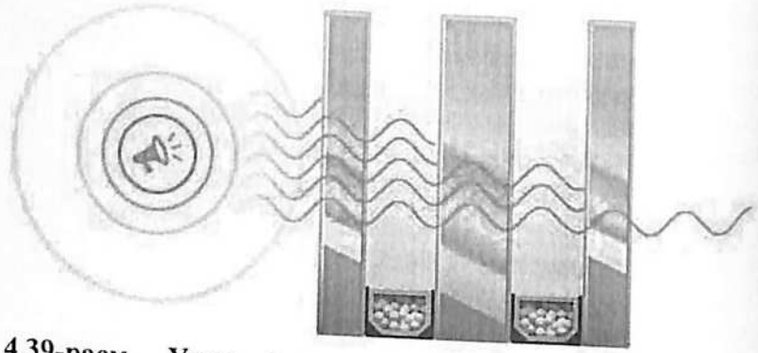
Шу сабабли, уч ойнали стеклопакетли деразалар анъанавий, оддий икки ойнали стеклопакетли деразаларга нисбатан анча юқори даражада шовқиндан ҳимояни таъминлайди. Бундай деразалар айниқса транспорт ҳаракати зич бўлган кўчаларда жойлашган биноларда, турар-жой ва жамоат хоналарида акустик қулайликни таъминлаш учун самарали ечим ҳисобланади.

Натижада, дераза конструкциясини тўғри танлаш шаҳар муҳитида транспорт шовқини таъсирини камайтиришда муҳим конструктив чоралардан бири бўлиб хизмат қилади.

Товуш изоляцияловчи стеклопакетли деразалар шовқинли кўчалар ёки автомобиль йўлларига қаратилган квартира хоналари учун мўлжалланган. Улар ташқи шовқинни 25 дан 35 дБ гача камайтириши мумкин. Агар квартиранинг деразалари олти қаторли



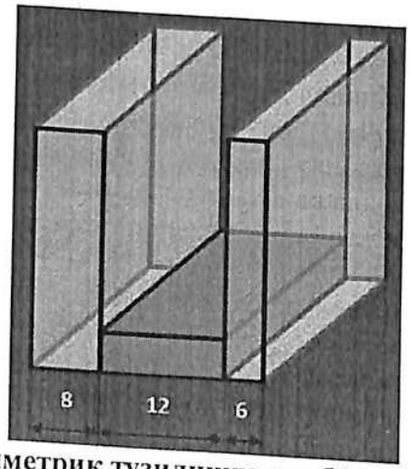
4.38-расм. Учта юпқа қалинлиги тенг ойналардан шовқиннинг ўтиши [13].



4.39-расм. Учта қалинлиги ҳар-хил юпқа ойнандан шовқиннинг ўтиши [13].

автойўлга қаратилган бўлса, хонадаги шовқин даражаси 55 дБ дан юқори бўлмайди - бу жим суҳбат сатҳидир. Агар деразалар оддий шаҳар кўчасига чиқса, хонадаги шовқин даражаси 30 дБ – бу ишлайдиган компютернинг товушича бўлади.

Агар стеклопакетлар ишлаб чиқаришда турли қалинликдаги ойналардан фойдаланилса, бу деразанинг товуш изоляциясини оширади (4.39-расм). Мисол учун, 6 ва 8 мм қалиндаги ойналар комбинацияси яхши ишлайди. Бундай ассиметрик тузилишга эга бўлган бир камерали стеклопакет ҳам ташқи шовқинни 32 дБ га камайтиради (4.40-расм).



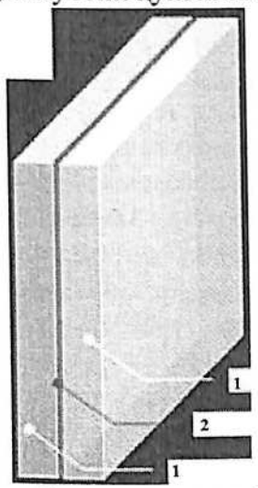
4.40-расм. Ассиметрик тузилишга эга бўлган бир камерали стеклопакет [13].

Триплекс - махсус полимер плёнка ёки суюқ полимер смоласи қатлами билан бир-бирига ёпиштирилган икки ёки ундан ортиқ ойнадан иборат кўп қатламли шиша. Ҳатто синганда ҳам бундай шиша парчаланиб тушиб кетмайди, чунки парчалар плёнка билан ушлаб турилади.

Агар 4.38-расмдаги вариантга ойналардан бири ўрнига **триплекс ойна** ўрнатилса (4.41-расм), унда бу конструкция шовқинни янада самаралироқ камайтирадиган бўлади.

Триплекс ойнали деразаларнинг шовқин изоляциялаш қобилияти, аввало, шиша пакет конструкциясига, триплекс қатламининг қалинлиги ва унинг таркибий материалига, шунингдек, дераза блокининг деворга ўрнатилиш сифатига бевосита боғлиқ бўлади. Триплекс - бу икки ёки ундан ортиқ шиша қатламлари орасига махсус полимер плёнка (одатда PVB ёки EVA) жойлаштирилган кўп қатламли шиша бўлиб, у товуш тўлқинларини сўндириш ва вибрацияни камайтириш хусусиятига эга.

Агар шиша пакет турли қалинликдаги шишалардан тузилган бўлса (асимметрик конструкция), товуш изоляцияси янада самарали бўлади, чунки турли частотадаги шовқинлар ҳар хил қатламларда турлича ютилади. Ўртача ҳисобда, сифатли триплекс ойнали деразалар ташқи муҳитдаги шовқин сатҳини 35–45 дБ гача камайтириши мумкин. Бу кўрсаткич шаҳар шароитидаги транспорт шовқини ёки маиший шовқин таъсирини сезиларли даражада пасайтиради ва хоналарда акустик қулайликни таъминлайди.



4.41-расм.Триплекс ойнанинг умумий кўриниши: 1- ойна; 2 - махсус плёнка триплекс [13].

Шу билан бирга, триплекс қўлланилиши шиша пакетнинг умумий оғирлигини оширади. Ойналар массасининг ортиши дераза тавақаларига тушадиган юкламани кўпайтириб, айниқса катта ўлчамли ва кенг тавақаларда букилиш ёки деформация хавфини юзага келтириши мумкин. Шу сабабли бундай деразаларни лойиҳалашда профил системасининг мустаҳкамлиги, фурнитура сифати ва ўрнатиш технологиясига алоҳида эътибор қаратиш зарур. Тўғри танланган конструкция ва сифатли монтаж ишлари триплекс ойнали деразаларнинг ҳам шовқин изоляцияси, ҳам эксплуатацион ишончлилигини таъминлайди.

4.11.7. Шовқиндан ҳимоя қилувчи махсус яшил майдон полосалари

Шовқиндан ҳимоя қилувчи махсус яшил майдон полосалари - транспорт, саноат объектлари ёки бошқа манбалар томонидан ишлаб чиқариладиган шовқин сатҳини пасайтириш учун мўлжалланган махсус экилган ўсимликлар майдонлари. Бундай полосалар нафақат акустик функцияни бажаради, балки чанг, ифлослантирувчи моддаларни ютиш ҳамда яшаш ва дам олиш учун қулай муҳитни таъминлаш орқали экологик вазиятни яхшилайди.

Аҳоли яшайдиган ҳудудлардаги яшил майдон полосалар шовқинга қарши курашда муҳим ўрин тутади. Шовқин манбалари ва турар жой бинолари, дам олиш ва спорт майдонлари орасидаги яшил майдонлар шовқин сатҳини 5-10% га камайтиради. Барглидарахтларнинг шох-барглари уларга тушадиган товуш энергиясининг 26 %ни ютади. Кенглиги 30-40 м бўлган участкада таги қалин бўлган яхши ривожланган бута ва дарахт турлари шовқин сатҳини 17 - 23 дБА га, кичик хиёбонлар ва ички кварталлараро камёб дарахтлар билан эса 4-7 дБА га камайтириши мумкин. Йирик ўрмон массивлари авиация моторларининг шовқин сатҳини худди шу масофадаги очиқ жойга нисбатан 22-56% га камайтиради. Майса қопламининг мавжудлиги ҳам шовқин сатҳини пасайтиришга ёрдам беради.

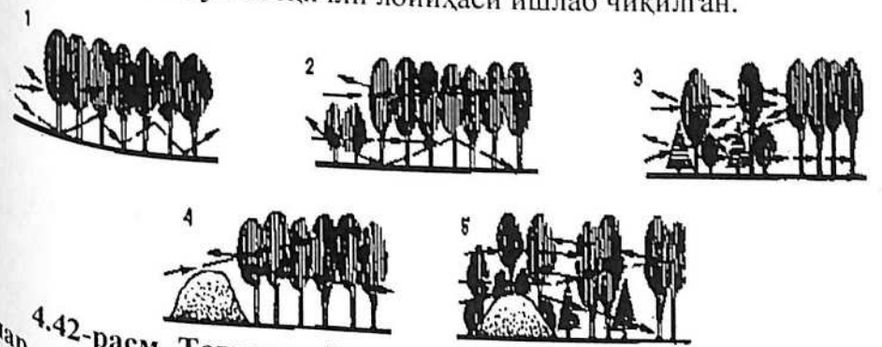
Дарахт ва буталардаги барглар узоқ турмаслигини ҳисобга олсак, яшил дарахтларнинг транспорт шовқинлари тарқалишига таъсири унчалик катта эмас. Яшил ўсимликларнинг махсус ҳимоя полосаларини жойлаштириш товуш сатҳини қўшимча равишда 2-3 дБА дан кўп бўлмаган миқдорга камайтириши мумкин.

Яшил дарахтларнинг шовқиндан ҳимоялаш сифати улар махсус кўп қаторли кўчатлар шаклида шаклангандагина яққол намоён бўлади. Дарахтлар шохларининг сийраклиги камайганда ва барглар зичлиги ошганда уларнинг шовқиндан ҳимоя қилиш самараси ошади. Каттарок таъсирга эришиш учун шох остидаги бўшлиқларни етилмаган бутачалар ва буталар билан мажбурий тўлдириш билан ва олдинги пастки зонада зич шохли дарахтлар қўлланилади (4.42-расм).

Айниқса, тезюрар йўллар ва узлуксиз ҳаракатланадиган магистрал кўчаларни лойиҳалаштиришда шовқиндан ҳимоя қилувчи махсус яшил майдон полосаларини қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Бундай ҳолда, қатнов қисми ва қурилиш чизиғи ўртасидаги бўшлиқнинг бутун кенглиги ҳимоя кўкаламзорлаштириш зонаси сифатида қаралади ва бунда учта кичик зонани ажратиб кўрсатиш мумкин: фронтал, маҳаллий ҳаракат ва турар-жой биноси атрофи (4.43-расм).

Шу билан бирга, биринчи товуш зарбасини қабул қиладиган фронтал зона учун тутунга ва газга чидамли дарахтлар ва бута турлари қўлланилади, яъни узоқ вақт давомида чиқинди газлар таъсир қилишда ўз хусусиятларини сақлаб қоладиган яшил майдонларнинг кўп босқичли лойиҳаси ишлаб чиқилган.



4.42-расм. Товуш майдони билан чегарадаги яшил майдонлар конструкцияларининг схематик вариантлари: 1- шовқиндан ҳимоялаш етарли даражада самарали эмас; 2 - шовқин қўшимча равишда бута полосаси билан тўхтатилади; 3 - шовқиндан ҳимоялаш таъсири буталарнинг бир нечта полосалари билан кучайтирилган; 4 - экранловчи тўсиқ буталарнинг шовқиндан ҳимоялаш сифатини оширади; 5 - шовқиндан ҳимоялашнинг энг катта самарасини 3 ва 4 вариантларининг комбинацияси беради [И.С. 63].



4.43-расм. Париж, Елисей майдони, Триумфе Аркадан кўриниши [И.С. 64].

Яшил майдонлар биноларнинг фасадлари, шунингдек ўйин ва спорт майдончалари бўйлаб **10–15 м кенгликдаги полоса** кўринишида жойлаштирилганда энг катта самара беради. Бундай яшил ҳимоя полосалари ўсимлик қоплами орқали товуш тўлқинларини қисман ютиб ва тарқатиб, транспорт ҳамда маиший шовқин даражасини пасайтиришга хизмат қилади.

Шу билан бирга, яшил майдонлар ҳавони чанг ва зарарли аралашмалардан тозалаш, микроклиматни яхшилаш ҳамда эстетик муҳитни шакллантириш вазифасини ҳам бажаради. Фасадлар ва очиқ майдончалар бўйлаб тўғри жойлаштирилган яшил зоналар аҳоли учун қулай ва сокин муҳит яратишга ёрдам бериб, шаҳар ҳудудларида акустик ҳимоянинг самарали табиий воситаси ҳисобланади.

Натижада, яшил ҳимоя полосаларини меъёрий кенгликда ва мақбул жойлаштириш шаҳарсозликда шовқинни камайтириш бўйича муҳим режавий тадбирлардан бири ҳисобланади.

4.11.8. Шовқиндан ҳимоя қилувчи махсус экранлар

"Экран" тушунчаси одатда шовқиннинг тарқалиш йўлидаги ҳар қандай тўсиқларни англатади. Йўл бўйидаги таянч, тўсиқ ва махсус ҳимоя деворлари, шунингдек, ер рельефининг сунъий ва табиий элементлари: қазилган жойлар, тепаликлар, қазиш ёнбағирлари, жарликлар ва бошқалар экранлар бўлиб хизмат қилиши мумкин (4.10-жадвал).

Жаҳон амалиётида транспорт шовқинларига қарши курашда девор экранлари, тупроқли деворлар ва уларнинг комбинациялари кенг қўлланилмоқда. Экранларнинг шовқиндан ҳимоя қилиш самарадорлиги уларнинг баландлиги, узунлиги ҳамда шовқин манбаи ва экран орасидаги масофани ўзгартириш орқали таъминланади.

Товуш соясининг чегарасида жойлашган ҳисобий нуқталарда девор экрани ёрдамида товуш даражасини пасайиши, яъни, шовқин манбасининг акустик марказини экраннинг юқори қисми билан боғлайдиган тўғри чизиқнинг давоми бўйлаб, тахминан 5 дБА ни ташкил қилади. Шу сабабли, юқори акустик самарадорликни таъминлаш учун экраннинг юқори қисми шовқин манбасининг акустик марказини ҳисобий нуқтасига боғлайдиган текис чизиқдан юқорига кўтарилиши керак. Тахминий ҳисоб-китоблар учун транспорт магистрали бўйлаб экран деворини лойиҳалашда, баландликнинг ошиши билан унинг самарадорлигини ошириш 1 м учун ўртача 1,5 дБА га тенг деб олиниши мумкин.

Экраннинг акустик самарадорлигини ошириш ва унинг баландлигини камайтириш учун ҳаракат хавфсизлиги ҳамда йўл ва транспорт воситаларининг нормал ишлашини ҳисобга олган ҳолда шовқин манбалари ва экран ўртасидаги минимал масофани олиш тавсия этилади.

Йўлнинг чеккаси ва экран орасидаги масофа 3 м га тенг бўлган ҳудуднинг сирт сатҳидан 1,5 м баландликда узайтирилган экранли деворлар орқали товуш сатҳини пасайтириш учун тақрибий кийматлар 4.11-жадвалда келтирилган.

Акустик самарадорликнинг бундай қийматлари, одатда, кўчанинг экранланган участкасининг кўриниш бурчагида ҳисобий нуқтага нисбатан камида 160° гача бўлган секторда сақланиб колади. Бу дегани, шовқин манбаи билан ҳимояланаётган ҳудуд ўртасида жойлашган акустик тўсиқ (экран) маълум бир кенг фазовий бурчак доирасида товуш тўлқинларини самарали равишда



4.43-расм. Париж, Елисей майдони, Триумфе Аркадан кўриниши [И.С. 64].

Яшил майдонлар биноларнинг фасадлари, шунингдек ўйин ва спорт майдончалари бўйлаб **10–15 м кенгликдаги полоса** кўринишида жойлаштирилганда энг катта самара беради. Бундай яшил ҳимоя полосалари ўсимлик қоплами орқали товуш тўлқинларини қисман ютиб ва тарқатиб, транспорт ҳамда маиший шовқин даражасини пасайтиришга хизмат қилади.

Шу билан бирга, яшил майдонлар ҳавони чанг ва зарарли аралашмалардан тозалаш, микроклиматни яхшилаш ҳамда эстетик муҳитни шакллантириш вазифасини ҳам бажаради. Фасадлар ва очиқ майдончалар бўйлаб тўғри жойлаштирилган яшил зоналар аҳоли учун қулай ва сокин муҳит яратишга ёрдам бериб, шаҳар ҳудудларида акустик ҳимоянинг самарали табиий воситаси ҳисобланади.

Натижада, яшил ҳимоя полосаларини меъёрий кенгликда ва мақбул жойлаштириш шаҳарсозликда шовқинни камайтириш бўйича муҳим режавий тадбирлардан бири ҳисобланади.

Жаҳон амалиётида транспорт шовқинларига қарши курашда девор экранлари, тупроқли деворлар ва уларнинг комбинациялари кенг қўлланилмоқда. Экранларнинг шовқиндан ҳимоя қилиш самарадорлиги уларнинг баландлиги, узунлиги ҳамда шовқин манбаи ва экран орасидаги масофани ўзгартириш орқали таъминланади.

Товуш соясининг чегарасида жойлашган ҳисобий нуқталарда девор экрани ёрдамида товуш даражасини пасайиши, яъни, шовқин манбасининг акустик марказини экраннинг юқори қисми билан боғлайдиган тўғри чизиқнинг давоми бўйлаб, тахминан 5 дБА ни ташкил қилади. Шу сабабли, юқори акустик самарадорликни таъминлаш учун экраннинг юқори қисми шовқин манбасининг акустик марказини ҳисобий нуқтасига боғлайдиган текис чизиқдан юқорига кўтарилиши керак. Тахминий ҳисоб-китоблар учун транспорт магистрали бўйлаб экран деворини лойиҳалашда, баландликнинг ошиши билан унинг самарадорлигини ошириш 1 м учун ўртача 1,5 дБА га тенг деб олиниши мумкин.

Экраннинг акустик самарадорлигини ошириш ва унинг баландлигини камайтириш учун ҳаракат хавфсизлиги ҳамда йўл ва транспорт воситаларининг нормал ишлашини ҳисобга олган ҳолда шовқин манбалари ва экран ўртасидаги минимал масофани олиш тавсия этилади.

Йўлнинг чеккаси ва экран орасидаги масофа 3 м га тенг бўлган ҳудуднинг сирт сатҳидан 1,5 м баландликда узайтирилган экранли деворлар орқали товуш сатҳини пасайтириш учун тақрибий кийматлар 4.11-жадвалда келтирилган.

Акустик самарадорликнинг бундай қийматлари, одатда, кўчанинг экранланган участкасининг кўриниш бурчагида ҳисобий нуқтага нисбатан камида 160° гача бўлган секторда сақланиб қолади. Бу дегани, шовқин манбаи билан ҳимояланаётган ҳудуд ўртасида жойлашган акустик тўсиқ (экран) маълум бир кенг фазовий бурчак доирасида товуш тўлқинларини самарали равишда



4.43-расм. Париж, Елисей майдони, Триумфе Аркадан кўриниши [И.С. 64].

Яшил майдонлар бинолариинг фасадлари, шунингдек ўйин ва спорт майдончалари бўйлаб **10–15 м кенгликдаги полоса** кўринишида жойлаштирилганда энг катта самара беради. Бундай яшил ҳимоя полосалари ўсимлик қоплами орқали товуш тўлқинларини қисман ютиб ва тарқатиб, транспорт ҳамда маиший шовқин даражасини пасайтиришга хизмат қилади.

Шу билан бирга, яшил майдонлар ҳавони чанг ва зарарли аралашмалардан тозалаш, микроклиматни яхшилаш ҳамда эстетик муҳитни шакллантириш вазифасини ҳам бажаради. Фасадлар ва очиқ майдончалар бўйлаб тўғри жойлаштирилган яшил зоналар аҳоли учун қулай ва сокин муҳит яратишга ёрдам бериб, шаҳар ҳудудларида акустик ҳимоянинг самарали табиий воситаси ҳисобланади.

Натижада, яшил ҳимоя полосаларини меъёрий кенгликда ва мақбул жойлаштириш шаҳарсозликда шовқинни камайтириш бўйича муҳим режавий тадбирлардан бири ҳисобланади.

4.11.8. Шовқиндан ҳимоя қилувчи махсус экранлар

"Экран" тушунчаси одатда шовқиннинг тарқалиш йўлидаги ҳар қандай тўсиқларни англатади. Йўл бўйидаги таянч, тўсиқ ва махсус ҳимоя деворлари, шунингдек, ер рельефининг сунъий ва табиий элементлари: қазилган жойлар, тепаликлар, қазиш ёнбағирлари, жарликлар ва бошқалар экранлар бўлиб хизмат қилиши мумкин (4.10-жадвал).

Жаҳон амалиётида транспорт шовқинларига қарши курашда девор экранлари, тупроқли деворлар ва уларнинг комбинациялари кенг қўлланилмоқда. Экранларнинг шовқиндан ҳимоя қилиш самарадорлиги уларнинг баландлиги, узунлиги ҳамда шовқин манбаи ва экран орасидаги масофани ўзгартириш орқали таъминланади.

Товуш соясининг чегарасида жойлашган ҳисобий нуқталарда девор экрани ёрдамида товуш даражасини пасайиши, яъни, шовқин манбасининг акустик марказини экраннинг юқори қисми билан боғлайдиган тўғри чизиқнинг давоми бўйлаб, тахминан 5 дБА ни ташкил қилади. Шу сабабли, юқори акустик самарадорликни таъминлаш учун экраннинг юқори қисми шовқин манбасининг акустик марказини ҳисобий нуқтасига боғлайдиган текис чизиқдан юқорига кўтарилиши керак. Тахминий ҳисоб-китоблар учун транспорт магистрали бўйлаб экран деворини лойиҳалашда, баландликнинг ошиши билан унинг самарадорлигини ошириш 1 м учун ўртача 1,5 дБА га тенг деб олиниши мумкин.

Экраннинг акустик самарадорлигини ошириш ва унинг баландлигини камайтириш учун ҳаракат хавфсизлиги ҳамда йўл ва транспорт воситаларининг нормал ишлашини ҳисобга олган ҳолда шовқин манбалари ва экран ўртасидаги минимал масофани олиш тавсия этилади.

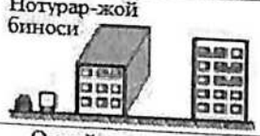
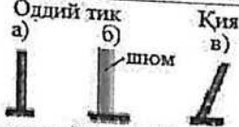
Йўлнинг чеккаси ва экран орасидаги масофа 3 м га тенг бўлган ҳудуднинг сирт сатҳидан 1,5 м баландликда узайтирилган экранли деворлар орқали товуш сатҳини пасайтириш учун тақрибий кийматлар 4.11-жадвалда келтирилган.

Акустик самарадорликнинг бундай қийматлари, одатда, кўчанинг экранланган участкасининг кўриниш бурчагида ҳисобий нуқтага нисбатан камида 160° гача бўлган секторда сақланиб колади. Бу дегани, шовқин манбаи билан ҳимояланаётган ҳудуд ўртасида жойлашган акустик тўсиқ (экран) маълум бир кенг фазовий бурчак доирасида товуш тўлқинларини самарали равишда

тўсиб қолади ёки уларнинг интенсивлигини сезиларли даражада пасайтиради.

4.10-жадвал

Шовқиндан ҳимоя қилувчи махсус экранларнинг классификацияси

№	Шовкин экранининг турлари	Схемаси	Самарадорлиги, дБА
1	Кенг экранлар		10 - 20
			10 - 25
			7 - 15
			7 – 18
2	Юпқа девор экранлари (тўсиқлар)		а) 5-12 б) 8-15 в) 6-13
			10 - 17
3	Комбинацияланган экранлар		10 - 25
			10 - 25
4	Экран мажмуаси (шовкиндан ҳимоя қилувчи туннеллар)		20 - 30

Бундай ҳолатда экраннинг геометрик ўлчамлари, баландлиги ва узунлиги, шунингдек унинг жойлашиш схемаси муҳим аҳамият касб этади. Агар экран ҳисобий нуқтага нисбатан етарли даражада узун бўлса, товуш тўлқинларининг ён томондан айланиб ўтиши (дифракция) камаяди ва акустик ҳимоя самарадорлиги юқори даражада сақланади.

Шу билан бирга, экран материалининг товуш ютиш ёки қайтариш хусусиятлари, ер релефи ва атрофдаги биноларнинг жойлашуви ҳам умумий акустик натижага таъсир кўрсатади. Демак, 160° ли кўриниш бурчаги доирасида самарадорликни таъминлаш учун акустик тўсиқларни лойиҳалашда геометрик, конструктив ва материалшунослик омиллари комплекс тарзда ҳисобга олиниши лозим.

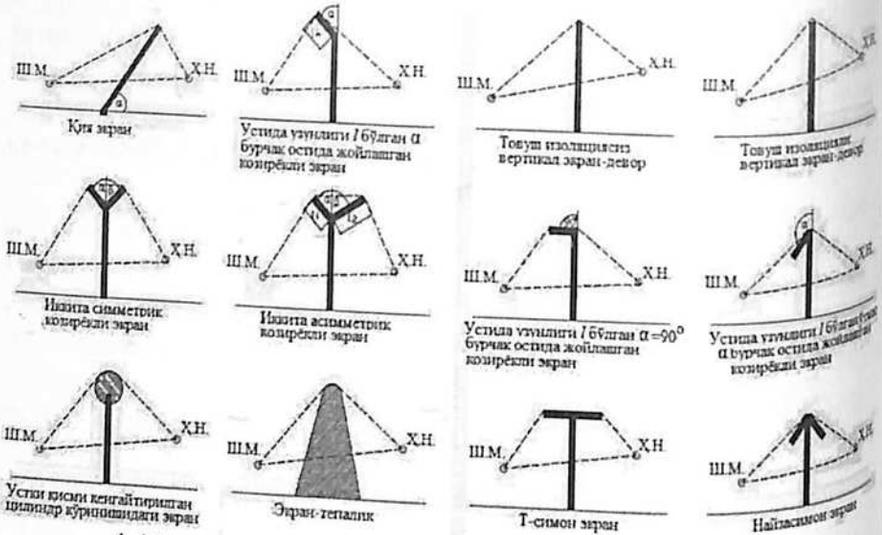
4.11-жадвал

Узайтирилган экран-деворлар билан товуш сатҳини пасайтириш

№	Экран ва ҳисобий нуқта орасидаги масофа, м	Экраннинг баландлиги, м	Экран ёрдамида товуш сатҳини пасайтириш, дБА
1	10	2	7
		4	12
		6	16
2	20	2	7
		4	12
		6	15
3	50	2	7
		4	11
		6	14
4	100	2	7
		4	11
		6	13

Ҳозирги вақтда кўплаб девор-экранлар конструкциялари маълум (4.44-расм).

Уларни қуриш учун ишлатиладиган энг кўп қўлланиладиган материаллар бетон ва темирбетон ҳисобланади. Шу билан бирга пўлат, алюминий, турли пластик материаллар, ёғоч ва бошқалардан ҳам фойдаланилади. Экран-деворнинг зарур юза зичлиги талаб этиладиган акустик самарадорликка боғлиқ бўлиб, одатда 20 кг/м^2 дан ошмайди.



4.44-расм. Шовқиндан ҳимоя қилувчи экранлар конструкцияларининг асосий турлари: ШМ - шовқин манбаи; ҲН – ҳисобий нуқта [И.С. 65, 66].

Экран-деворларни лойиҳалашда талаб этиладиган акустик самарадорлик билан бир қаторда уларга қўйиладиган бир қатор бошқа талабларни ҳам таъминлаш зарур. Экранлар узоққа чидамли, атмосфера таъсирига ва чиқинди газларнинг зарарли таъсирига чидамли бўлиши, қор, шамол ва сейсмик юкларга бардош бериши керак. Улар эстетик талабларга жавоб бериши, транспортда ташишга қулай, қуриш, ўрнатиш ва ишлатиш учун оддий бўлиши керак. Алоҳида экран элементларининг конструкциялари акустик шаффоф бўлмаган экранни яратиш учун уларнинг бир-бирига зич ўрнатилишини таъминлаши керак. Шовқин манбаининг бир томонига акустик қаттиқ сиртли экран деворларини ўрнатиш экрандан қайтган товуш энергиясининг ҳиссаси туфайли қарама-қарши томонда товуш сатҳининг бироз ошишига олиб келади. Йўлнинг ҳар икки томони бўйлаб акустик қаттиқ юзага эга девор экранларини ўрнатганда экранларнинг акустик самарадорлиги экран ва транспорт оқими орасидаги масофага қараб 1-5 дБА га камаяди.

Деворларнинг юзасидан қайтган товушнинг ножўя таъсирини бартараф этиш учун товуш ютувчи қопламали экранларнинг конструктив ечимлари ишлаб чиқилган. Экранларни қоплаш учун

фойдаланиладиган товуш ютувчи материаллар бутун фойдаланиш даври мобайнида барқарор физик-механик ва акустик кўрсаткичларга эга бўлиши, био- ва намликка чидамли бўлиши, атроф муҳитга атмосфера ҳавоси учун йўл қўйиладиган энг кўп концентрациядан ортиқ миқдорда зарарли моддалар чиқармаслиги керак.

Товушни ютувчи материални намликдан ҳимоя қилиш учун плёнка шаклида қоплама кўзда тутилиши керак. Товушни ютувчи қобиқли экраннинг ташқи қисми алюминий, пўлат ёки пластмассадан ясалган тешилган (перфорированными) листлар билан ҳимояланган бўлиши керак.

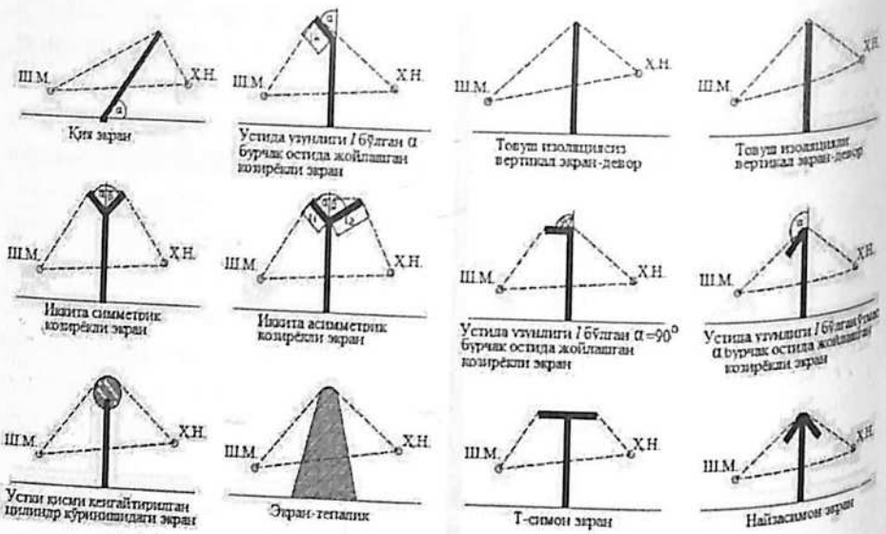
Девор экранларининг акустик самарадорлиги маълум даражада уларнинг шаклига боғлиқ. Кўндаланг профили Т шаклидаги экран энг самарали ҳисобланади.

Шовқиндан ҳимоя қилиш мақсадида шовқин тарқалиш йўлида жойлаштириладиган ҳар қандай тўсиқ вазифасини бажарувчи шовқин тўсиқ-экранларидан фойдаланиш мумкин. Бундай экранлар шовқин манбаи билан ҳимояланадиган ҳудуд ўртасида товуш тўлқинларининг тўғридан-тўғри тарқалишини чеклаб, уларнинг бир қисмини акс эттиради ёки сўндириб юборади.

Шовқин тўсиқ-экранлари турли конструктив кўринишларда бўлиши мумкин. Уларга йўл бўйидаги ҳимоя деворлари, транспорт йўлларини тўсиб турувчи ва махсус лойиҳаланган акустик ҳимоя деворлари, шунингдек сунъий ва табиий рельеф элементлари — уйма грунт деворлар, қирғоқлар, тепаликлар ва бошқа ер шакллари киради. Табиий рельеф элементларидан фойдаланиш, айниқса, иқтисодий ва ландшафт жиҳатдан мақбул ечим ҳисобланади.

Шовқин тўсиқ-экранларининг самарадорлигини ошириш учун уларни автомагистралга нисбатан руҳсат этилган минимал масофада жойлаштириш муҳим аҳамиятга эга (4.45-расм). Экран шовқин манбаига қанчалик яқин жойлаштирилса, товуш тўлқинларининг тарқалишини шунчалик самарали чеклайди. Шу билан бирга, экранларнинг баландлиги, узунлиги, материалининг акустик хусусиятлари ва жойлашиш геометрияси ҳам умумий ҳимоя самарадорлигига сезиларли таъсир кўрсатади.

Натижада, шовқин тўсиқ-экранларини тўғри танлаш ва жойлаштириш шаҳар муҳитида транспорт шовқини таъсирини камайтириш, турар-жой ҳудудларида акустик қулайликни таъминлашда муҳим муҳандислик ва режавий тадбир ҳисобланади.



4.44-расм. Шовқиндан ҳимоя қилувчи экранлар конструкцияларининг асосий турлари: ШМ - шовқин манбаи; ҲН – ҳисобий нуқта [И.С. 65, 66].

Экран-деворларни лойиҳалашда талаб этиладиган акустик самарадорлик билан бир қаторда уларга қўйиладиган бир қатор бошқа талабларни ҳам таъминлаш зарур. Экранлар узоққа чидамли, атмосфера таъсирига ва чиқинди газларнинг зарарли таъсирига чидамли бўлиши, қор, шамол ва сейсмик юкларга бардош бериши керак. Улар эстетик талабларга жавоб бериши, транспортда ташишга қулай, қуриш, ўрнатиш ва ишлатиш учун оддий бўлиши керак. Алоҳида экран элементларининг конструкциялари акустик шаффоф бўлмаган экранни яратиш учун уларнинг бир-бирига зич ўрнатилишини таъминлаши керак. Шовқин манбаининг бир томонига акустик қаттиқ сиртли экран деворларини ўрнатиш экрандан қайтган товуш энергиясининг ҳиссаси туфайли қарама-қарши томонда товуш сатҳининг бироз ошишига олиб келади. Йўлнинг ҳар икки томони бўйлаб акустик қаттиқ юзага эга девор экранларини ўрнатганда экранларнинг акустик самарадорлиги экран ва транспорт оқими орасидаги масофага қараб 1-5 дБА га камаяди.

Деворларнинг юзасидан қайтган товушнинг ножўя таъсирини бартараф этиш учун товуш ютувчи қопламали экранларнинг конструктив ечимлари ишлаб чиқилган. Экранларни қоплаш учун

фойдаланиладиган товуш ютувчи материаллар бутун фойдаланиш даври мобайнида барқарор физик-механик ва акустик кўрсаткичларга эга бўлиши, био- ва намликка чидамли бўлиши, атроф муҳитга атмосфера ҳавоси учун йўл қўйиладиган энг кўп концентрациядан ортиқ миқдорда зарарли моддалар чиқармаслиги керак.

Товушни ютувчи материални намликдан ҳимоя қилиш учун плёнка шаклида қоплама кўзда тутилиши керак. Товушни ютувчи қобиқли экраннинг ташқи қисми алюминий, пўлат ёки пластмассадан ясалган тешилган (перфорированными) листлар билан ҳимояланган бўлиши керак.

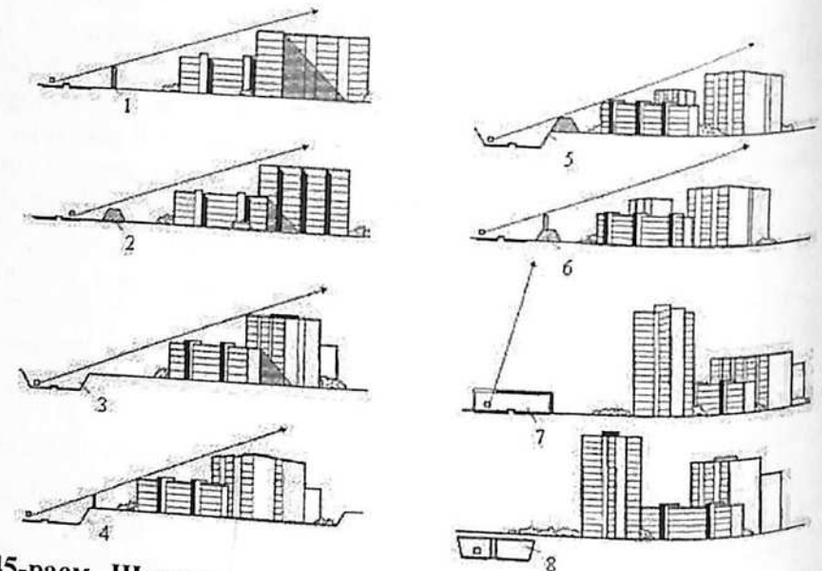
Девор экранларининг акустик самарадорлиги маълум даражада уларнинг шаклига боғлиқ. Кўндаланг профили Т шаклидаги экран энг самарали ҳисобланади.

Шовқиндан ҳимоя қилиш мақсадида шовқин тарқалиш йўлида жойлаштириладиган ҳар қандай тўсиқ вазифасини бажарувчи шовқин тўсиқ-экранларидан фойдаланиш мумкин. Бундай экранлар шовқин манбаи билан ҳимояланадиган ҳудуд ўртасида товуш тўлқинларининг тўғридан-тўғри тарқалишини чеклаб, уларнинг бир қисмини акс эттиради ёки сўндириб юборади.

Шовқин тўсиқ-экранлари турли конструктив кўринишларда бўлиши мумкин. Уларга йўл бўйидаги ҳимоя деворлари, транспорт йўлларини тўсиб турувчи ва махсус лойиҳаланган акустик ҳимоя деворлари, шунингдек сунъий ва табиий рельеф элементлари — уйма грунт деворлар, қирғоқлар, тепаликлар ва бошқа ер шакллари киради. Табиий рельеф элементларидан фойдаланиш, айниқса, иқтисодий ва ландшафт жиҳатдан мақбул ечим ҳисобланади.

Шовқин тўсиқ-экранларининг самарадорлигини ошириш учун уларни автомагистралга нисбатан руҳсат этилган минимал масофада жойлаштириш муҳим аҳамиятга эга (4.45-расм). Экран шовқин манбаига қанчалик яқин жойлаштирилса, товуш тўлқинларининг тарқалишини шунчалик самарали чеклайди. Шу билан бирга, экранларнинг баландлиги, узунлиги, материалининг акустик хусусиятлари ва жойлашиш геометрияси ҳам умумий ҳимоя самарадорлигига сезиларли таъсир кўрсатади.

Натижада, шовқин тўсиқ-экранларини тўғри танлаш ва жойлаштириш шаҳар муҳитида транспорт шовқини таъсирини камайтириш, турар-жой ҳудудларида акустик қулайликни таъминлашда муҳим муҳандислик ва режавий тадбир ҳисобланади.



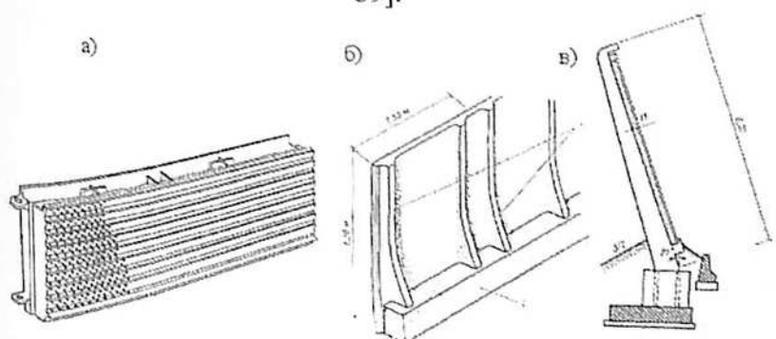
4.45-расм. Шовқиндан ҳимоя қилувчи экранларининг самаралари: 1- экран-девор қўлланилганда; 2 - экран-тепалик қўлланилганда; 3 - қазилма-экран қилинганда; 4 – қазилма ва экран-девордан фойдаланганда; 5 - қазилма ва экран-тепалик бирга қўлланилганда; 6 - тепалик ва экран-девор қўлланилганда; 7 - галерея-экран қўлланилганда; 8 - экран-туннелнинг самараси [И.С. 67, 68].

Қазилма экранлардаги тупроқ деворлари (4.46-расм) бошқа материаллардан қилинган экран деворларига нисбатан бир қатор афзалликларга эга, чунки уларни қуришда қурилиш майдонини вертикал режалаштириш ва бино пойдеворини қуришда ҳосил бўлган ортиқча тупроқдан фойдаланиш, бундай ёнбағирликларни кўкаламзорлаштириш мумкин. Бундан ташқари, тупрок деворларини барпо этиш нархи бошқа материаллардан қилинган экран-деворларини қуришдан 2-3 баравар арзон тушади. Яшил тупроқ деворлар автомобиль магистрал йўлларига гўзал кўриниш беради (4.46-расм).

4.47-расмда чет элда ишлатиладиган энг кенг тарқалган акустик экранлар кўрсатилган. Керакли акустик самарадорликни таъминлаш учун экран деворининг сирт зичлиги камида 20 кг/м^2 бўлиши керак.



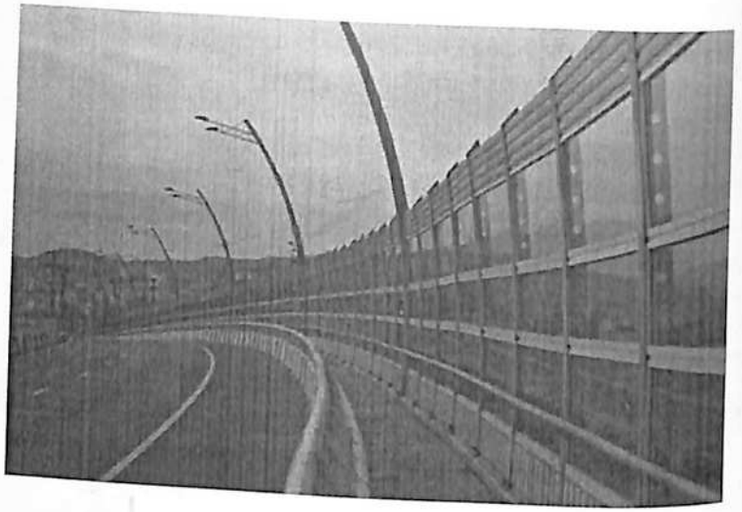
4.46-расм. Шовқиндан ҳимоя қилувчи қазилма – экран [И.С. 69].



4.47-расм. Акустик девор экранларининг кенг тарқалган турлари: а - товуш ютувчи қопламали металл экран-девор; б - бетон экран-девор; в - шаффоф тўлдирувчи билан темирбетон экран-девор [12].

Акрил пластмассадан тайёрланган шаффоф қўшимчаларни шовқин тўсиқ-экран деворларининг рамка конструкцияси таркибига киритиш мумкин. Бундай конструктив ечим шовқиндан ҳимоя самарадорлигини сақлаган ҳолда, экран ортидаги табиий ёки шаҳар ландшафтини автотранспорт воситаларини бошқараётган ҳайдовчилар учун кўриш имконини беради (4.48-расм).

Шаффоф акрил элементлар юқори механик мустаҳкамликка, ҳаво таъсирларига ва ультрабинафша нурланишга нисбатан барқарорликка эга бўлиб, узоқ муддат эксплуатация қилишга мос келади. Шу билан бирга, бундай қўшимчалар йўл ҳаракати хавфсизлигини оширишга ҳам хизмат қилади, чунки ҳайдовчилар учун атроф муҳитни визуал қабул қилиш чекланиб қолмайди.



4.48-расм. Шаффоф девор экранининг умумий кўриниши [И.С. 70].

Натижада, акрил пластмассадан тайёрланган шаффоф қўшимчаларни қўллаш шовқин тўсиқ-экранларнинг функционал ва эстетик хусусиятларини уйғунлаштирган ҳолда, шаҳар инфратузилмасида самарали ва замонавий ечимни таъминлайди.

Такрорлаш ва мунозара учун саволлар:

1) Қандай шовқин манбаларини биласиз?
2) Шовқинлар товуш босимининг сатҳи бўйича қандай турларга бўлинади?
3) Ҳаво шовқини деб қандай шовқинга айтилади?
4) Зарба шовқини қандай шовқин?
5) Қандай шовқин структуравий шовқин деб аталади;
6) Шовқинлар қандай йўллар билан тарқаладилар?
7) Турар-жой биноларида шовқинга қарши курашнинг қандай усулларидан фойдаланилади?
8) Ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси R_w нинг физик моҳияти нимада?
9) Зарбавий шовқиннинг ёпма остидаги "келтирилган" сатҳининг индекси L_{nw} нинг физик моҳияти нимада?
10) Тўсиқ конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси R_w ни қайси усулларда аниқлаш мумкин?
11) Норматив частота характеристикасининг моҳияти нимада?

12) Конструкция учун ҳисобий частота характеристикасининг моҳияти нимада?
13) Тўсиқ конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси R_w ни аниқлашда "нобоп оғиш" нимани билдиради?
14) Юза зичлиги 100 дан 800 кг/м² гача бўлган яхлит кесимли бир қатлам ясси тўсиқ конструкция билан ҳаво шовқинидан изоляциялашнинг индекси R_w ни аналитик усулда тақрибий ҳисоблашда қайси формуладан фойдаланилади?
15) Тўсиқ конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси R_w ни баҳолаш учун қуйидаги шартлардан қайси биридан фойдаланилади:

$$R_w^x \geq R_w^n \text{ ёки } R_w^x \leq R_w^n ?$$

16) "Нобоп оғиш"ларнинг қиймати қандай аниқланади?
17) Қайси ҳолда R_w нинг ҳисобий қиймати 52 дБга тенг деб қабул қилинади?
18) Умумий ҳолда R_w нинг ҳисобий қиймати сифатида қайси қиймат қабул қилинади?
19) Зарба шовқинидан ёпма остидаги шовқиннингкелтирилган сатҳининг ҳисобий қиймати L_{nw} ни қайси қайси омилларни ҳисобга олган ҳолда аниқланади?
20) Стандарт зарба машинаси қандай ишлайди?
21) Темирбетон ёпма плита остидаги зарба шовқинидан товуш изоляциясининг келтирилган сатҳининг индекси L_{nwO} нинг ҳисобий қиймати қайси омилга боғлиқ ҳолда аниқланади?

V БОБ. АРХИТЕКТУРАВИЙ АКУСТИКА

5.1. Архитектуравий акустика ва унинг вазифалари

Архитектуравий акустиканинг вазифаси хоналарда нутқ ва мусиқани нормал эшитиш, эшитганни тўғри англашни таъминлайдиган шароитлар яратиш ва яратиладиган хонанинг, зарур бўлса, бинонинг архитектуравий-план ва конструктив ечимларни ишлаб чиқишдир. Бўлғуси архитекторлар ҳам, қурувчилар ҳам бу вазифаларни уддалашни ўрганишлари, бино ва иншоотлардаги зал хоналарни мақсадга мувофиқ қилиб лойиҳалаш учун архитектуравий акустика соҳасидаги билимларни яхши эгаллашлари зарур.

Зал хоналар акустикасини лойиҳалашда архитекторлар ҳам, қурувчилар ҳам ҳал қилувчи рол ўйнайдилар. **Архитектор** лойиҳаланаётган зал хонанинг ўлчамлари, уларнинг нисбати, хона конструкциялари сиртининг шаклини танлаш бўйича муаммоларни ҳал қилса, **қурувчи-муҳандис** лойиҳа ечимида хонанинг акустикаси учун зарур материалларини ва уларнинг ўлчамларини тўғри танлаш ва уларни оқилона жойлаштириш, ўрнатиш орқали талаб этилган акустик сифатларини таъминлаш масаласини ҳал қилади.

Аудиториялар, мажлислар заллари, шунингдек опера ва драма театрлари ва кинотеатрлар залларини лойиҳалашда мусиқа ва нутқнинг энг яхши эшитилишини таъминлайдиган товуш узатиш шароитларини яратиш керак.

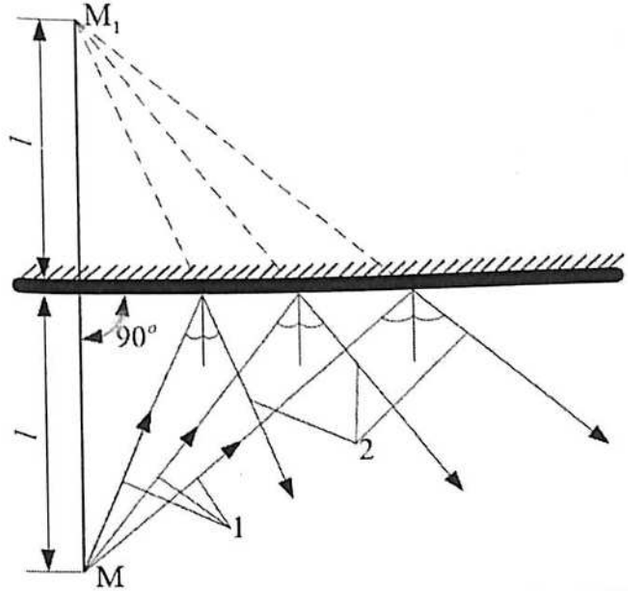
Катта залларда эшитилиш товуш манбаининг кучи ва жойлашувига, хонанинг ҳажми ва шаклига, тушаётган товуш тўлқинларини акс эттирганда товуш энергиясининг жойлашишини ва тарқалишини аниқлайдиган тўсиқ конструкцияларининг контури ва текстурасига (фактурасига) боғлиқ. Бу омилларнинг барчаси залнинг архитектуравий лойиҳалашда ҳисобга олинади.

Ҳажмий-план ва конструктив ечимлар билан хоналарда зарур акустик муҳит яратиш ҳамда товуш майдонини ўрганишни архитектуравий акустика фани амалга оширади. Жамоат биноларидаги айрим зал хоналар, масалан, нутқ эшитишга мўлжалланган конференц заллар, кинозаллар, киноконцерт заллари, концерт заллари ва шунга ўхшаш турли томоша залларининг акустик муҳитига юқори талаблар қўйилади. Бу талаблар кўп жиҳатдан залнинг ҳажмий-план ва конструктив ечишларини белгилаб беради.

Заллар табиий акустикали ва электроакустик системалар билан жиҳозланган бўлиши мумкин. Залларда товуш уни тарқатаётган манбадан хонани ўраб турган тўсиқ конструкциялар сиртлари томонга тарқалади ва улардан кўплаб марта қайтади. Натижада хонада мураккаб товуш майдони ҳосил бўлади. Залларнинг ўлчамлари, сиртларнинг шакли қайтган товушларнинг барча йўналишларда зал бўйича бир текис тарқалишига имкон берадиган бўлишлари керак.

5.2.Залларда товушнинг тарқалиши

Лойиҳаланаётган зал хоналарининг ўлчамлари ва шакл-шамойилларини акустик нуқтаи назардан тақрибан баҳолаш учун геометрик акустика принципларига асосланиб, яъни тарқалаётган тўғри ва қайтган товушларга боғлиқ ҳолда, залдаги товуш майдонини таҳлил қилиш керак бўлади. Бунинг учун товуш манбаидан юза сирти билан кесишгунча нур ўтказилади, тушиш бурчаги синиш бурчагига тенглигини ҳисобга олиб, қайтган товуш нури қурилади (5.1-расм).



5.1-расм. Қайтган товуш нурларини қуриш: 1 – конструк-ция сиртига тушган товуш нури; 2 - қайтган товуш нури [12].

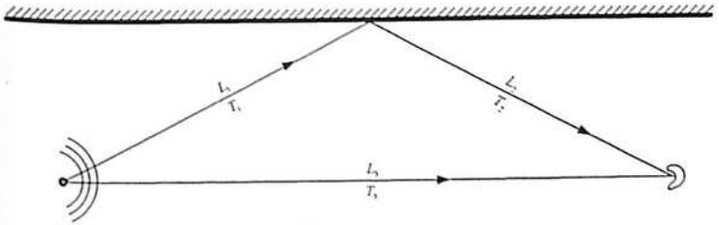
Товуш қайтишининг структурасини таҳлил қилишни бошлашдан олдин тадқиқ қилинадиган ҳар бир қайтарувчи юзалар товуш манбаи ва қабулқилувчининг берилган ҳолатларида уни товуш қайтишларини қуриш учун қўллаш мумкинлигига текширишдан ўтиши лозим. Геометрик қайтишларни қўллаш мумкинлиги товуш тўлқинининг узунлиги, қайтарувчи юзанинг ўлчамлари ва қабул қилиш нуқтасида унинг товуш манбаига нисбатан жойлашувига боғлиқ бўлади. Агар қайтаргичнинг энг кичик томони 1,5—2,0 м дан кичик бўлмаса, геометрик қайтишларни қўллашга йўл қўйиш мумкин деб ҳисобланади.

Товушнинг тезлиги ҳаво муҳитининг зичлиги, температураси ва бошқа характеристикаларига боғлик. Температура 20 °С бўл-ганда ҳаводаги товуш тезлиги 340 м/с ва у частотага боғлиқ эмас.

Товушнинг ҳаводаги тезлиги (340 м/с)ни билган ҳолда томашабинга товуш манбаидан тўғри келган товушга нисбатан қайтган товушни қанча вақтга кечикишини аниқлаш мумкин. Товуш манбаидан томошабинга (эшитувчининг қулоғига) тўғри йўналган ва тўсиқ конструкциялар сиртларидан қайтган товушлар етиб келишлари учун кетган вақтлар фарқи 0,05 сек ва ундан кўп бўлмаса, бу товушни одам ажратади.

Залларнинг тўсиқ конструкцияларининг катта силлиқ юзалари товуш майдонининг яхши диффузлилигига эришишга ёрдам бермайди. Силлиқ, бир-бирига параллел текисликларнинг бўлиши айниқса мақсадга мувофиқ эмас, товуш улар ўртасида кўп маротаба қайтиши "эхо" (акс-садо бериш) ҳодисасини чақиради. Бундай акс-садо ҳодисаси залдаги товуш режимига салбий таъсир кўрсатади, эшитишнинг аниқлиги йўқолади.

Товуш 0,05 сек вақтда 17 м масофани ўтади, қайтган товушнинг босиб ўтган йўлининг узунлиги $L_1 + L_2$ тўғри йўналган товушнинг узунлиги L_3 дан 17 м дан катта қийматга фарқ қилса (5.2-расм) акс-садо бўлиши содир бўлади. Шу сабабли, акс-садо бўлмаслиги учун бажариладиган залнинг чизмаларини график таҳлил қилишнинг мақсади томошабинларнинг жойлари жойлашган зоналарга деворлар ва шифтдан биринчи қайтишларнинг бир текис келишини текшириш бўлиб ҳисобланади. Бунда ҚМҚ 2.01.08 талабларига кўра нутқ учун 0,02—0,025 сек ва мусиқа учун 0,03-0,035 сек кечикишларга йўл қўйилади. Барча қуришлар нур оптикаси (геометрик оптика) қонунлари бўйича бажарилади.



5.2-расм. Товушнинг манбадан эшитувчининг қулоғига етиб бориш схемаси

Акс-садони олдини олиш учун товуш ютувчи юзани ошириш, яъни қайтадиган товуш тўлқинини интенсивлигини камайтириш ёки зал формасини ўзгартириш керак.

Товуш энергиясининг ютилган, қайтган ва тўсиқдан ўтган миқдорлари α, β ва τ коэффициентлар орқали аниқланади. Тўсиқ конструкция сиртига ютилган товуш энергияси миқдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлиқ миқдорига нисбати сирт материалининг товуш ютиш коэффициенти деб аталади, яъни

$$\alpha = (E_{пад} - E_{отр}) / E_{пад}, \quad (5.1)$$

$$\alpha = (E_{пог} + E_{прош}) / E_{пад} \quad (5.2)$$

бу ерда $E_{пад}$ - сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлиқ миқдори;

$E_{отр}$ - сиртдан қайтган товуш энергиясининг миқдори;

$E_{пог}$ - сиртга ютилган товуш энергиясининг миқдори;

$E_{прош}$ - сиртдан ўтган товуш энергиясининг миқдори.

Тўсиқ конструкция сиртидан қайтган товуш энергияси миқдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлиқ миқдорига нисбати сирт материалининг **товуш қайтариш коэффициенти** деб аталади, яъни

$$\beta = E_{отр} / E_{пад}. \quad (5.3)$$

Тўсиқ конструкция орқали ўтган товуш энергияси миқдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлиқ миқдорига нисбати сирт материалининг **товуш ўтказиш коэффициенти** деб аталади, яъни

$$\tau = E_{прош} / E_{пад}. \quad (5.4)$$

Материаллар ва конструкцияларнинг товуш ютиш коэффициентларини товуш частотасига боғлиқлиги 5.1- жадвалда кўрсатилган.

5.1-жадвал

Материаллар ва конструкцияларнинг товуш ютиш коэффициентлари [6]

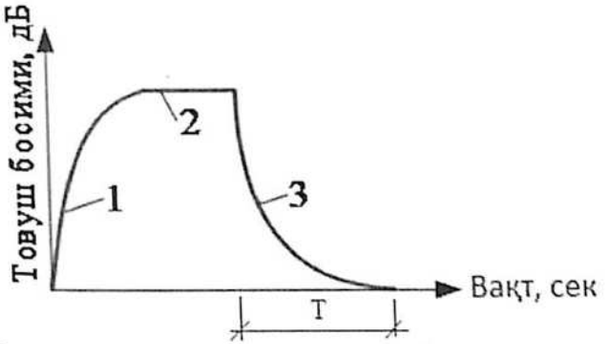
Материал ёки конструкция	Товуш ютиш коэффициенти, октава полосаларининг ўртача геометрик частоталарида, Гц					
	125	250	500	1000	2000	4000
Поллар						
Қаттиқ асосдаги қалинлиги 5 мм линолеум	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
Жундан тўқилган оддий гилам	0,09	0,08	0,24	0,26	0,27	0,37
Асфальтга ётқизилган паркет	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
Ёғоч асосга ётқизилган паркет	0,10	0,10	0,10	0,08	0,06	0,06
Девор ва шифтлар						
Сувалмаган ғишт девор	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
Сувалган ва мойбўёк суртилган девор	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
Қалинлиги 19 мм тахта (карағай) коплама	0,10	0,10	0,10	0,08	0,08	0,11
Гипсокартон лист	0,02	0,05	0,06	0,08	0,05	0,05
Гипсокартон лист сиртдан 5 см масофада жойлашган	0,30	0,25	0,15	0,08	0,05	0,05
Ойнаванд сирт	0,30	0,20	0,15	0,10	0,06	0,04

5.3. Реверберация вақти

Зал хоналарнинг акустик сифатларини баҳолаш учун одатда реверберация вақти деган параметрдан фойдаланилади. Реверберация- товуш манбаи товуш чиқаришдан тўхтагандан сўнг тўсиқ конструкциялар сиртларидан қайтишлар ҳисобига товушнинг аста-секин сўнишини билдиради. Товуш манбаи товуш чиқаришдан тўхтагандан сўнг дастлаб тўғри товуш тўлқинларидан, кейин қайтган товуш тўлқинларидан энергияни келиши тўхтайди, товуш энергиясини зичлиги хонада нулгача пасаяди (5.3-расм).

Реверберация бирлиги вақт бўлиб, секундларда ифодаланади. Товуш манбаи тўхтагандан сўнг товуш босимининг 60 дБ га камайиши учун кетган вақт стандарт реверберация вақти деб аталади.

Агар кўрилаётган зал учун ҳақиқий реверберация вақти стандарт реверберация вақтидан катта бўлса, бундай залда товушни аниқ эшитишга халақит берадиган шовқин ҳосил бўла-



5.3-расм. Хонада товуш энергиясининг ўсиши ва пасайиши: 1 – товуш энергиясининг ўсиш даври; 2 – товуш энергиясининг стабиллашган даври; 3 – товуш энергиясининг пасайиш даври; Т - реверберация вақти [4].

ди, агар аксинча бўлса, товуш эшитувчига етиб бормасдан жуда пасайиб кетиши мумкин ва уни **англаш қийинлашади.**

Реверберация вақти хонанинг ҳажмига, унинг тўсиқлари ва ундаги нарсаларнинг умумий товуш ютилишига боғлиқ. 5.3-расмда товуш энергиясининг ўсиши ва манба тўхтагандан сўнг унинг сўнишининг графиги кўрсатилган кўрсатилган. Графикдаги Т вақт реверберация вақтини билдиради.

Оптимал реверберация вақти залларда тингловчи учун товушни аниқ эшитиш ва англаш учун зарур вақтни билдиради. Унинг қийматини залнинг ҳажмига ва унинг вазифасига боғлиқ ҳолда товушнинг 500 ва 2000 гц частоталари учун қуйидаги формула тавсия қилинган [4]:

$$T_{опт} = \mathrm{K} \cdot \lg V \text{,сек,} \qquad (5.5)$$

бу ерда V - зал хонанинг ички ҳажми, $м^3$;

К - залнинг вазифасини ҳисобга олувчи коэффициент:

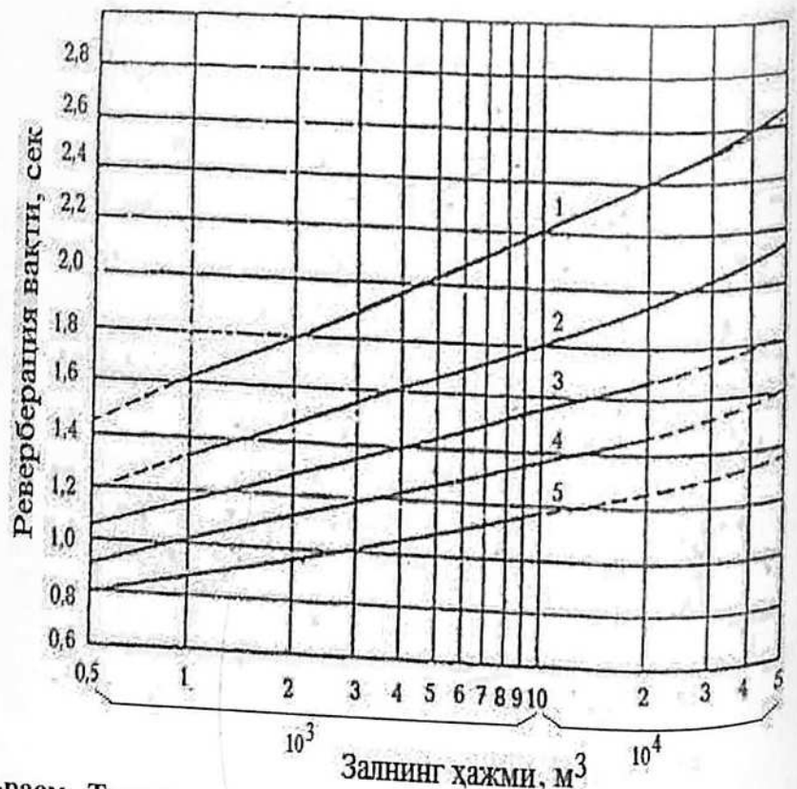
К=0,41- опера-балет, концерт заллари учун;

К=0,36 - драма театри учун;

К=0,29 - кинотеатр учун;

К=0,25 - конференц заллар учун.

Меъёрий хужжат ҚМҚ 2.01.08 да турли вазифаларга мўлжалланган заллар учун 500-1000 Гц ўртача частоталарда оптимал реверберация вақтининг қийматларини уларнинг ҳажмларига боғлиқ равишда қуйидаги графиклардан (5.4-расм) аниқлаш тавсия этилади.



5.4-расм. Турли заллар учун 500-1000 Гц частоталарда уларнинг ҳажмига боғлиқ равишда тавсия этиладиган реверберация вақти: 1 - орган мусиқаси заллари учун; 2 - симфоник мусика, опера театрлари заллари учун; 3 - мусиқали драма театрлари заллари учун; 4 - кўп функцияли заллар учун; 5 - концерт заллари, лекция заллари, мажлислар заллари учун [К-5].

Айрим ҳолларда реверберация вақтини 125, 250, 500, 1000, 2000 ва 4000 Гц ўртача частотали 6 та частота полосаларида аниқлаш керак бўлади.

Залнинг акустик ҳисоби 125, 500 ва 2000 гц частоталар учун параллел бажарилса ҳам бўлади. 125, 250 Гц частоталар учун $T_{опт}$ нинг миқдорини аниқланган қийматни 20 % га ошириб, 4000 Гц частота учун 10 % га камайтириб қабул қилишга йўл қўйилади.

Ҳар қандай ҳолатда ҳам 5.4-расмдан аниқланган оптимал реверберация вақтининг аниқлиги ҳам, реверберация вақтинини ҳисоблашларнинг хатолиги ҳам $\pm$ 0,05 сек дан ошмаслиги лозим.

Акустик жиҳатдан тўғри лойиҳалаштирилган зал хоналар учун **ҳақиқий реверберация вақти T оптимал реверберация вақти $T_{опт}$ га** тенг бўлади, яъни

$$T = T_{опт} \qquad (5.6).$$

Лекин амалий ҳисобларда иккала қийматлар орасида ± 10 % фарқ бўлишига рухсат берилади.

Зал хоналар учун ҳақиқий реверберация вақтини аниқлашда 2 та ҳол бўлиши мумкин:

1) Хонадаги барча тўсиқ конструкциялар сиртларининг ўртача товуш ютиш коэффициенти $\alpha_{ср} \le 0{,}2$;

2) Хонадаги барча тўсиқ конструкциялар сиртларининг ўртача товуш ютиш коэффициенти $\alpha_{ср} > 0{,}2$.

Ҳар иккала ҳолатларда ҳам $\alpha_{ср}$ нинг қиймати қуйидагича аниқланади:

$$\alpha_{ср} = \frac{A_{общ}}{S_{общ}} \qquad (5.7)$$

бу ерда $S_{общ}$ - барча тўсиқ конструкциялар сиртларининг умумий юзаси, м^2.

$A_{общ}$ - шу сиртлар учун товуш ютишнинг эквивалент юзаси, м^2.

Акустик ҳисоблар бажарилаётган ҳар бир частота учун $A_{общ}$ нинг қиймати қуйидагича аниқланади:

$$A_{общ} = \sum \alpha_i \cdot S_i + \sum A + \alpha_{доб} \cdot S_{общ}, \qquad (5.8)$$

бу ерда $\sum \alpha_i \cdot S_i$ - залдаги айрим сиртлар юзалари S_i нинг шу сиртлар материалининг товуш ютиш коэффициентлари α_i га кўпайтмаларининг йиғиндиси, м^2;

$\sum A$ - залдаги томошабинлар ва бўш ўриндиқлар товуш ютишининг эквивалент юзаси, м^2;

$\alpha_{доб}$ - қўшимча товуш ютиш коэффициенти.

$\alpha_{доб}$ - қўшимча товуш ютиш коэффициенти, залда мавжуд бўлган, лекин юзаларини ҳисоблаш ноқулай бўлган товуш ютувчи предметлар (ёритиш ускуналари, ҳаво алмаштириш каналларининг тешикли, панжаралари ва шу кабилар) да товуш ютилишини ҳисобга олади. 125 гц частота учун $\alpha_{доб} = 0{,}08 - 0{,}09$ ҳамда 500 ва

2000 гц частоталар учун $\alpha_{доб} = 0{,}04 - 0{,}05$ га тенг деб қабул қилинади.

Томошабинлар ва ўриндиқлар товуш ютишининг эквивалент юзасини товуш частотасига боғлиқлиги 5.2-жадвалда кўрсатилган.

5.2-жадвал

Томошабинлар ва ўриндиқлар товуш ютишининг эквивалент юзаси $\sum A$

№	Товуш ютадиган объект	Эквивалент юза, м², частота Гц га боғлиқ ҳолда		
		125	500	2000
1	Юмшоқ ўриндиқда ўтирган томошабинлар	0,25	0,4	0,45
2	Қаттиқ ўриндиқда ўтирган томошабинлар	0,2	0,3	0,35
3	Бўш ўриндиқлар:			
	- каттиқ ёғочдан;	0,02	0,03	0,04
	- суянчиғи ва ўтириш жойига тери қопланган;	0,08	0,12	0,10
	- мато қопланган ярим қаттиқ;	0,08	0,15	0,20
	- суянчиғи ва ўтириш жойига ғовак тўлдирувчи қўйилган мато қопланган юмшоқ.	0,15	0,20	0,30

$\alpha_{ср} \le 0{,}2$ бўлган ҳол учун залдаги ҳақиқий реверберация вақти T қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$T = \frac{0{,}163 \cdot V}{A_{общ}}, \text{ сек} \qquad (5.9)$$

$\alpha_{ср} > 0{,}2$ бўлган ҳол учун эса, залдаги ҳақиқий реверберация вақти T қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$T = \frac{0{,}163 \cdot V}{S_{общ} \cdot \ln(1 - \alpha_{ср})}, \text{ сек} \qquad (5.10)$$

(5.6) шарт бажарилмаган ҳолларда, шарт бажарилиши учун залдаги сиртларга қўшимча товуш ютувчи ёки товуш қайтарувчи сиртлар қабул қилиш ҳисобига шарт бажарилишига эришиш мумкин.

Бунда (5.8) формуладаги $\sum \alpha_i \cdot S_i$ ҳаднинг қиймати ўзгаради. ўз навбатида $A_{общ}$ ва $\alpha_{ср}$ нингқийматари ҳам ўзгаради. Шунинг учун T нинг қиймати ҳам (5.9) ёки (5.10) формула ёрдамида қайта аниқланади.

Катта ҳажмли залларда ($V \ge 10000$ $м^3$) реверберация вақтини ҳисоблашда улардаги ҳавода товуш ютилишини ҳам ҳисобга олиш керак бўлади. Бунинг учун (5.9), (5.10) формулаларнинг махражига $n \cdot V$ хад қўшилади.

$$T = \frac{0{,}163 \cdot V}{A_{общ} + n \cdot V}, \text{ сек} \qquad (5.11)$$

$$T = \frac{0{,}163 \cdot V}{S_{общ} \cdot \ln(1 - \alpha_{ср}) + n \cdot V}, \text{ сек} \qquad (5.12)$$

бу ерда n - товуш ютилишни ҳисобга олувчи ҳарорат ва нисбий намликка боғлиқ коэффициент, $м^{-1}$, унинг қиймати 5.3-жадвалдан аниқланади.

5.3-жадвал

Коэффициент n нинг ҳарорат 18...20°С даги қийматлари

Ҳавонинг нисбий намлиги, %	n, $м^{-1}$, қийматлари ўрта геометрик частоталарда, гц				
	125	500	2000	4000	8000
30	0,00060	0,00256	0,0128	0,0380	0,1360
40	0,00060	0,00240	0,0108	0,0300	0,1080
50	0,00056	0,00232	0,0096	0,0244	0,0860
60	0,00056	0,00224	0,0088	0,0220	0,0728
70	0,00056	0,00220	0,0080	0,0204	0,0624

5.4. Табиий акустикали залларни лойиҳалаш асослари

Зал хоналар акустикасини лойиҳалаш қуйидаги ишларни ўз ичига олади:

- залларнинг ҳажмий-режавий ечимига қўйиладиган талабларга риоя қилган ҳолда хонанинг ўлчамлари ва шаклини танлаш;
- залнинг акустикасининг глобал баҳосининг ишончлилигини статистик назария билан текшириш;
- залнинг ҳажмий оптимумга мувофиқлигини аниқлаш учун залнинг реверберация вақтининг частота характеристикасини ҳисоблаш (5.4-расм) ва лойиҳани тўсиқларнинг конструкцияси қисмида зарурий коррекциялашни бажариш;
- зал учун реверберация вақтининг частота характеристикасини ҳисоблаш ва лойиҳани тўсиқ конструкциялар қисмида зарурий ўзгартиришларни бажариш;
- залнинг чизмаларини зарурий ўзгартиришлар билан график таҳлил қилиш;
- залда товуш майдонининг бир текислигини яхшилаш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш;
- залнинг шовқин режимини баҳолаш, уни яхшилаш бўйича зарур чора-тадбирларни ишлаб чиқиш;

- электроакустик системалар қўлланилган ҳолларда залнинг электроакустик режимини баҳолаш, уни яхшилаш бўйича зарур чора-тадбирларни ишлаб чиқиш.

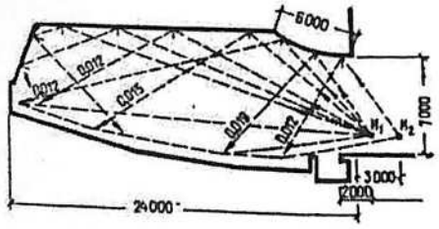
Табиий акустикали залларда акустикани яхшилаш мақсадида деворлар ва хонанинг шифтига шундай шакл бериш лозимки, токи улар товуш манбаидан тарқалаётган товушларни залнинг охирига йўналтириб қайтарадиган бўлсин (5.5-расм). Бу талаб тўғри товуш энергиясини зал бўйича бир хил тарқалмаслигидан келиб чиқади. Томоша залининг олдинги қисмидаги ўринларда у юқори, кейин томошабинларнинг товушни ютиши ҳисобига камаяди, бундан ташқари биринчи қатордаги томошабинларни товуш тўлқинларини экранлаши катта аҳамиятга эга.

Зал узунлигининг ўртача энига нисбати 1-2 оралиғида бўлгани маъқул ҳисобланади. Агар бу нисбат 2 дан катта бўлса, товуш диффузияси залда анча ёмонлашади. Агар, бу нисбат, яъни L:B<1 бўлса, ён томондаги деворлардан кечикиб қайтган товуш туфайли ён томондаги жойларда товуш эшитилиши ёмонлашади. Ҳатто бу нисбат бирга яқин бўлган тақдирда ҳам залнинг акустикаси қониқарсиз бўлади. Худди шундай, ўртача энининг ўртача баландлигига нисбати ҳам бирдан катта ва иккидан кичик бўлиши мақсадга мувофиқдир (B:h=l÷2). Бунда залнинг узунлиги, икки кўндаланг девор оралиғи ва саҳнали залларда орқа девордан саҳна пардасигача 30 метрдан ошмаслиги лозим.

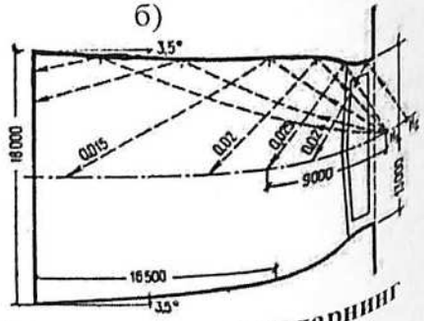
Залдаги девор ва шифтлардаги товушларни қайтариши лозим бўлган жойлар товушни кам ютадиган материаллардан қилинади.

Тўғри борган ва қайтиб борган товушлар сатҳларининг фарқи 10 дБ дан ошса, қайтган товуш қабул қилинмайди.

а)



б)



5.5-расм. Залнинг тўсиқ конструкцияларидан товушларнинг қайтиши: а - шифтдан қайтиши; б - девордан қайтиши [12].

Шунинг учун, акустик сифатларни яхшилаш учун кўпинча товуш ютувчи материаллардан ҳам фойдаланилади. Улар сиртлардан қайтадиган, лекин эшитувчига кеч етиб борадиган товушларни бартараф қилиш имкониятини берадилар.

Залнинг баландлиги унинг акустик сифатига катта таъсир кўрсатади. Анча баланд залларда биринчи қайтган товуш олдинда ўтирган томошабинларга бормайди, товуш майдонининг нотекислигини оширади.

Бундан ташқари, залнинг ҳажмини ошиши, шунга мос ҳолда ундаги реверберация вақти ҳам оширади. Ҳар бир залда унинг ҳажмий-режавий ечимига залнинг вазифасига боғлиқ равишда битта томошабиннинг жойига тўғри келадиган солиштирма ҳаво ҳажми ҳамда ўлчамлари ва уларнинг нисбатларига қўйиладиган талабларга риоя қилиниши лозим (5.4-жадвал).

5.4-жадвал

Зал хоналарда битта томошабиннинг жойига тўғри келадиган солиштирма ҳаво ҳажми, м^3 [Қ-5]

№	Залнинг вазифаси	м^3
1	Драма театрларининг заллари, аудиториялар ва конференц-залларда	4-5
2	Мусиқий драма театрларининг залларида (оперетта залларида)	5-7
3	Опера ва балет театрларининг залларида	6-8
4	Камер мусиқаси концерт залларида	6-8
5	Симфоник мусиқа концерт залларида	8-10
6	Хор ва орган концерт залларида	10-12
7	Кўп мақсадли залларда	4-6
8	Замонавий эстрада мусиқаси концерт залларида (киноконцерт заллари)	4-6

Залларнинг $L_{йўл\ қўйиладиган}$ максимал узунлиги қуйидагини ташкил қилиши лозим, м (5.5-жадвал). Залларнинг солиштирма акустик ҳажми ва максимал узунлигининг юқорида келтирилган қийматлардан мумкин бўлган четлашишлари акустик ҳисоблашлар билан асосланиши лозим.

Товуш майдонининг етарлича диффузлилигини олиш учун залнинг шакли ва нисбатини тўғри танлаш лозим бўлади. Залнинг асосий ўлчамлари ва нисбатлари қуйидаги шартлардан танланиши лозим:

$$L \le L_{доп};\ \text{B} = S_n / L;\ \text{H} = V / S_n;\ 1 < L/\text{B} < 2;\ 1 < \text{B}/\text{H} < 2,$$

5.5-жадвал

Залларнинг $L_{йўл қўйиладиган}$ максимал узунлиги, м [Қ-5]

№	Залнинг вазифаси	м
1	Драма театрларининг заллари, аудиториялар ва конференц-залларда	24-25
2	Оперетта театрларида	28-29
3	Опера ва балет театрларида	30-32
4	Камер мусиқаси концерт залларида	20-22
5	Симфоник мусиқа, хор ва орган концерт залларида	42-46
6	Саҳнага эга бўлмаган кўп мақсадли залларда	27-28
7	Саҳнага эга бўлган кўп мақсадли залларда (орка девордан пардагача)	24-26
8	Замонавий эстрада мусика концерт залларида	48-50

бу ерда L - марказий ўқ бўйича залнинг узунлиги, м;

$L_{доп}$ - залнинг энг чекка йўл қўйиладиган узунлиги, м;

В ва Н - мос равишда залнинг ўртача кенглиги ва баландлиги, м;

V - залнинг умумий ҳаво ҳажми, $м^3$;

$S_п$ - зал полининг майдони, $м^2$.

Залларнинг узил-кесил танланган ўлчамлари ва нисбатлари акустик ҳисоблашларнинг натижалари асосида коррекцияланиши (аниқлик киритилиши) мумкин.

Агар частота полосаларининг ақалли биттасида ҳисобий аниқланган реверберация вақти T зал учун аниқланган оптимал реверберация вақти $T_{опт}$ дан фарқ қилса, у ҳолда то T ни $T_{опт}$ га яқинлаштириш учун конструктив ечимларга баъзи бир ўзгаришларни киритиш лозим бўлади.

Биринчи геометрик қайтишлар тўғридан-тўғри товушни тўғридан-тўғри товушнинг таъсир кўрсатиш радиусидан бошлаб қўллаб-қувватлаши лозим. $r_{тўғри}$ тўғридан-тўғри товушнинг таъсир кўрсатиш радиуси нутқ учун 8-9 м ни, мусиқа учун 10-12 м ни ташкил қилади. $r_{тўғри}$ доирасида жойлашган томошабинларнинг жойлари учун тўғридан-тўғри товушни қайтаришлар ёрдамида кучайтириш талаб қилинмайди.

$r_{тўғри}$ дан бошлаб интенсив биринчи қайтишлар томошабинларнинг жойлари жойлашган бутун зонани қоплаши лозим. Агар деворлар ёки шифтнинг юзалари алоҳида секциялардан ташкил топган бўлса, у ҳолда ажралишларнинг конфигурацияси шундай ишланиши керакки, бунда қўшни элементлардан

қайтишлар бир-бирини қопламасин, орада қайтарилган товуш етиб бормайдиган "ўлик зоналар" қолмасин.

Нисбатан катта баландлик ва кенгликка эга бўлган залларда биринчи қайтишларнинг йўл қўйиб бўлмайдиган кечикиш билан келишининг энг катта хавфи томошабинларнинг жойларининг биринчи қаторларида вужудга келади. Бу ҳодисани тўғрилаш учун шифт ва деворларда портал олди зонасида махсус товушни қайтарадиган конструкцияларни қўллаш лозим бўлади.

Чизмаларни график таҳлил қилиш ва залда эрта қайтишларнинг оптимал структураси яратилгандан кейин бу мақсад учун банд бўлмаган юзалардан товушнинг сочилган, йўналтирилмаган қайтишини яратиш учун уларни товушни сочадиган турли шаклдаги элементлар билан ажратиш йўли билан диффуз товуш майдонини шакллантириш учун фойдаланиш мумкин. Бунга юзаларни балконлар, пилястралар, ботиқлар ва шунга ўхшаш нотекисликлар билан ажратиш йўли билан эришилади.

Залнинг интеръерининг шакли ва конструкцияларини акустик лойиҳалаш тугагандан кейин халқаро стандартлар билан регламентланган маҳаллий акустик мезонларни (нутқ учун - нутқнинг тушунарлилигининг объектив параметрлари ва мусиқа учун - шаффофлик индекси, кенглик таассуротини уйғотиш даражаси, товушнинг баландлиги индекси) назорат ҳисоблашларни бажариш лозим бўлади. Уларни фақатгина компьютерли акустик моделлаштириш услублари билан ҳисоблаш мумкин. Моделлаштириш замонавий компьютер дастурларидан бири бўйича нурларни ёки яширин манбаларни кузатиб боришнинг маълум услублари (уларнинг турли модификаци яларида) билан амалга оширилади.

Ҳисобланадиган акустик мезонларнинг минимал тўплами нутқнинг тушунарлилигини баҳолаш учун – STI (нутқни узатиш индекси) (ёки AI – артикуляция индекси), товушнинг тарқалишининг шаффофлигини баҳолаш учун – C_{80} (эрта қайтган энергиянинг кеч қайтганига нисбати), кенглик таассуротини уйғотиш учун – LF, товушнинг баландлигини баҳолаш учун – G мезонларни ўз ичига олиши лозим. Агар мезонлардан ақалли биттасининг кўрсаткичи оптимумлар зонасидан фарқ қилса, у ҳолда залнинг лойиҳасини қўшимча коррекциялашни бажариш лозим бўлади.

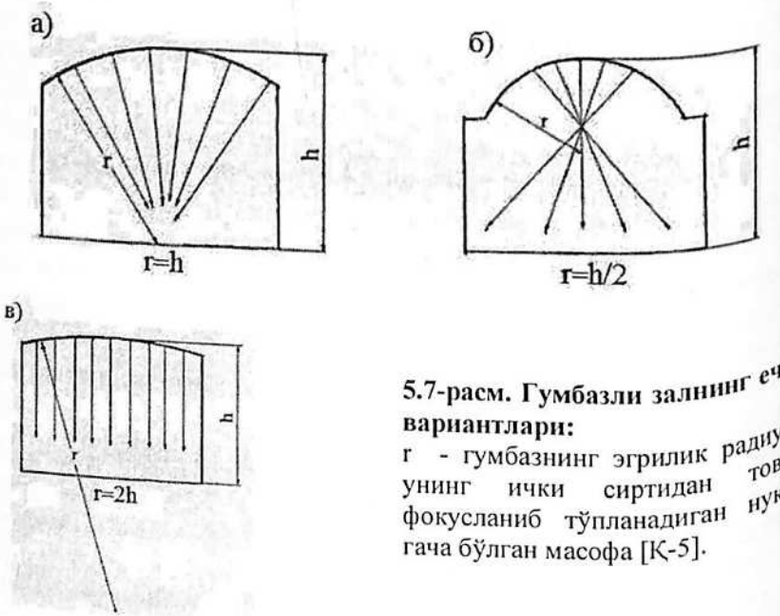
Агар залнинг орқа девори шифтга 90 градус бурчак остида

туташса, у ҳолда театр акс-садоси – товушнинг шифт ва девордан товуш манбаи томонга катта кечикиш билан келадиган қайтиши вужудга келиши мумкин. Буни бартараф қилиш учун шифтнинг бир қисмини орқа девор томонга эгилган қилиб ишлаш тавсия қилинади.

Залларнинг тўсиқ конструкцияларида катта букилган юзаларнинг бўлиши (гумбазлар, пештоқлар, планда букилган орқа девор) қайтишларнинг концентрацияланиши хавфини вужудга келтиради, бунда товуш залнинг бир қисмига фокусланади, кучли акс-садо ҳосил қилади, залнинг қолган қисмлари эса қайтган товушларни олмайди.

5.7-расмда гумбазнинг лойиҳа ечимининг учта варианти келтирилган.

5.7-расмдаги *а* вариант ўта муваффақиятсиз ечим ҳисобланади, гумбазнинг эгрилик радиуси r тахминан залнинг баландлигига тенг, товуш залнинг марказига фокусланади. 5.7-расмдаги *б* вариант - эгрилик радиуси r залнинг баландлигининг ярмини ташкил қилади, қайтишлар фокус нуқтаси орқали ўтади ва сўнгра полнинг майдони бўйлаб тақсимланади. 5.7-расмдаги *в* вариант – эгрилик радиуси тахминан залнинг иккиланган баландлигини ташкил қилади. Товуш гумбаздан параллел нурлар тутами кўринишида қайтади.



5.7-расм. Гумбазли залнинг ечим вариантлари:
r - гумбазнинг эгрилик радиуси, унинг ички сиртидан товуш фокусланиб тўпланадиган нуқтагача бўлган масофа [К-5].

Агар гумбазнинг шаклини ўзгартиришнинг иложи бўлмаса (масалан, цирк биноси), товушнинг фокусланишини истисно қилиш учун гумбазнинг юзасини бўлакларга ажратишни қўллаш ёки гумбазни товушни ютадиган материаллар билан қоплашдан фойдаланиш лозим бўлади, уларни қўллаш залнинг реверберация вақтини оптималлаштириш бўйича ҳисоб-китоблар билан мувофиқлаштирилган бўлиши лозим.

Томоша залларида меъёрий шовқин режимини таъминлаш учун қуйидагилар лозим бўлади:

- бинонинг меъморий-лойиҳавий ечимида зал билан қўшни бўлган хоналарга интенсив шовқин манбаларини жойлаштирмаслик (вентиляцион камералар, насослар ва бошқалар);
- залда талаб қилинадиган товуш изоляциясига эга бўлган тўсиқ конструкцияларни қўллаш, нисбатан унчалик катта бўлмаган товуш изоляциясига эга бўлган элементларга (деразалар, эшиклар) алоҳида эътибор қаратиш;
- вентиляция ва ҳавони кондициялаш тизимларининг шовқинини йўл қўйиладиган катталикларгача пасайтириш чораларини кўриш (сўндиргичлар, ҳавони тақсимлаш қурилмаларида ҳавонинг тезлигини чеклаш).

Зал хоналарнинг вазифаси бўйича турига боғлиқ ҳолда ҳар бир томошабинга 4-12 $м^3$ зал ҳажми тўғри келиши керак. Саҳнали залларда залнинг ҳажмини ҳисоблашда саҳнанинг ҳажми қўшилмайди. Ҳар бир томошабинга 8 $м^3$ га яқин зал ҳажми тўғри келадиган бинолар концерт заллари бўлади. Чунки бу залларда реверберация вақти катта ва қайтган товушнинг кечикиш интервали юқори бўлади.

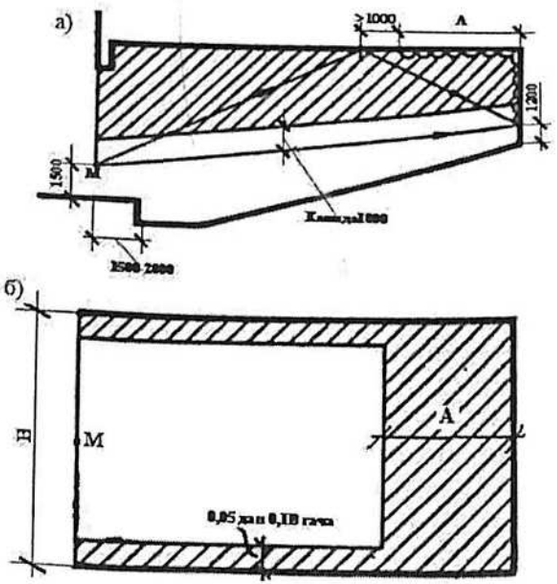
Зал сиғими 600 кишидан ортиқ тамошабинга мўлжалланган бўлса, зални балконли қилиб қуриш мақсадга мувофиқдир. Бу эса залнинг ҳажмини кичрайтириб, унда акустик муҳитни яхшилаш имконини беради. Бунда балконнинг чиқиб турган қисми узунлигини балкон ости бўшлиқининг ўртача баландлигига нисбати 1,5 дан катта бўлмаслиги лозим. Акс ҳолда, балкон остида товуш тиниқ эшитилмаганлиги сабабли акустика қониқарсиз бўлади. Балкон шифти саҳна йўналиши бўйича қия кўтарилган бўлиши лозим. Бунда қиялик шундай бўлиши лозимки, ундан қайтган товуш фақат залнинг охирги қисмига тарқалиши керак. Агар қиялик бурчаги катта бўлса, ундан қайтган товуш нурлари залнинг ўрта қисмига тушиб, бунда қайтган товуш вақти 0,05

секунддан анча ортиқ бўлади. Натижада, акс-садо пайдо бўлиб, залнинг катта қисмида акустик муҳит қониқарсиз бўлади.

Зал плани шаклининг биринчи қайтган товуш энергиясининг залда текис тақсимланишига таъсири каттадир. Зал планини лойиҳа қилишда қуйидаги асосий кўрсатмаларни эътиборга олиш лозим:

- товуш манбаи билан охирги қатордаги тингловчи оралиғидаги масофа энг кичик (минимал) бўлиши лозим;
- саҳнадан кўриниб турган биринчи каторнинг четки қисмини ўз ичига олувчи бурчак етарли даражада кичик бўлиши лозим;
- саҳна яқинидаги девор сиртлари товуш тўлқинларини залга қайтариш хусусиятига эга бўлиши лозим;
- девор шакли товуш фокусини ҳосил қилмаслиги лозим;
- асосан параллел деворлар ўртасида кўп карра (марта) акс-садо ҳосил бўлиш эҳтимолининг олдини олиш лозим.

Юқорида келтирилган талабларнинг барчасини бир пайтда эътиборга олиш анча мураккаб ҳисобланади, жумладан, биринчи ва иккинчи талаблар. Шу сабабли лойиҳа қилишда биринчи навбатда мақсадга мувофиқ ечимни қабул қилиш лозим.



5.8-расм. Товуш ютувчи материаллар жойлаштирилиши тавсия этиладиган зоналар: а - деворда; б –шифтда [12].

Меъёрий акустик муҳит яратиш ва талаб этилган реверберация вақтини ҳосил қилиш учун залда товуш ютувчи материал ва конструкциялар ишлатилади. Товуш ютувчи материалларни зал деворларининг полдан 2,2-2,5 метр баланд қисмидан то шифтгача бўлган қисмига жойлаштирган маъқул (5.8-расм, а).

Шифтда эса товуш ютувчи материаллар икки четда, зал энининг (0,05-0,1)В қисмида (5.8-расм, б) жойлаштирилиши керак. Товуш манбаига қарама-қарши томонда эса, товуш ютувчи материалларнинг ўлчамлари шифтнинг ҳолатига боғлиқ ҳолда аниқланади.

Шундай қилиб, табиий акустикали залларни лойиҳалаш учун қуйидаги талаблар бажарилиши керак:

- барча тингловчиларни етарли товуш энергияси билан таъминлаш лозим;
- залда акс-садо ва товуш фокуслари пайдо бўлмаслиги учун диффузияли товуш майдонини ҳосил қилиш лозим;
- талаб этилган, меъёрий реверберация вақтини таъминлаш лозим.

Биринчи икки талаб - эшитилишнинг равшанлиги ва товушнинг бир маромда тарқалиши - залнинг геометрик шакли, ўлчамлари ҳамда ички пардоз ечимларини белгилаб беради. Залнинг ҳажми, узунлиги, кенглиги ва баландлиги ўзаро мутаносиб бўлиши, девор ва шифт сиртларининг конфигурацияси эса товуш тўлқинларининг қайтиши ва тарқалишига бевосита таъсир кўрсатади. Шу боис зални акустик жиҳатдан лойиҳалашнинг биринчи босқичида унинг режадаги (пландаги) шакли ва қирқимдаги профили аниқланади, яъни товуш манбаидан тингловчилар зонасигача бўлган масофалар, қайтарувчи ва йўналтирувчи сиртлар жойлашуви асосланади. Бу босқичда акустик нуқтаи назардан ноқулай бўлган параллел деворлар, «ўлик зоналар» ёки кучли акс садо ҳосил қилувчи геометрик ечимларнинг олди олинади.

Лойиҳалашнинг иккинчи босқичида эса зал учун талаб этиладиган меъёрий реверберация вақти аниқланади. Реверберация вақти залнинг функциясига (маъруза зали, театр, концерт зали ва ҳ.к.) қараб танланади ва уни таъминлаш учун товуш ютувчи ҳамда товуш қайтарувчи материалларнинг миқдори ва жойлашуви ҳисоблаб чиқилади. Шифт, деворлар, пол қопламалари, ўриндиқлар ва бошқа интерьер элементларининг акустик хоссалари инобатга

олиниб, товуш ютувчи материаллар зал ҳажми бўйлаб бир маромда тақсимланади.

Шундай қилиб, зални акустик лойиҳалаш икки босқичли тизимли ёндашувни талаб этади: аввал геометрик шакл ва ҳажмни оптималлаштириш, сўнг эса меъёрий реверберация вақти ва товуш муҳитини таъминлайдиган материаллар таркиби ҳамда уларнинг жойлашувини аниқлаш. Бу ёндашув залда юқори сифатли эшитилиш шароитини таъминлашга хизмат қилади.

5.5. Электроакустик системали залларни лойиҳалаш

Кўп ҳолларда катта заллар электроакустик системалар билан жиҳозланадилар. Уларни 2 та гуруҳга ажратиш мумкин:

1-гуруҳга тегишли залларда томошабинлар товушларни бевосита товуш чиқарувчи системаларсиз ва шундай системалар ёрдамида қабул қиладилар;

2-гуруҳга таалуқли залларда томошабинлар товушни фақат электроакустик системалар ёрдамида қабул қиладилар (масалан, кинотеатрлар).

Электроакустик системалар **товуш бериш** ва **товуш узатиш** учун керак бўлади. Масалан, микрофондан, электрофондан ёки бевосита киноаппаратдан товуш узатилади. Товуш бериш бевосита нотиқ ёки қўшиқчидан ёки магнитофон ёрдамида амалга оширилиши мумкин.

Уларнинг қўлланилиши залларнинг ўлчамларига боғлиқ, асосан катта залларда қўлланилади.

Кўп функцияли залларда товушни кучайтирувчи системалар билан биргаликда реверберация вақтини бошқариш функциясини ҳам бажарувчи махсус электроакустик системалар ҳам қўлланилади. Улар **амбиофоник системалар** деб аталади.

Одатда товушни кучайтириш залнинг ҳажми 2000 $м^3$ дан ва энг узоқда ўтирган тингловчигача бўлган масофа 25 м дан ортиқ бўлганда талаб қилинади. Бундан кичик ҳажмли залларда ҳам товуш ютилиши катта бўлса товушни кучайтириш зарурияти туғилади.

Одатда лекция ва театр залларида товушни кучайтириш системаси нутқни кучайтириш учун мўлжалланган бўлади. Бироқ инструментал ансамбль ҳамроҳлик қилаётган концерт

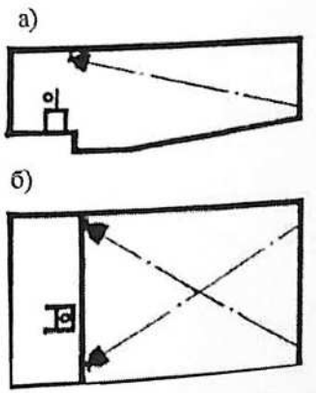
программасини бажаришда ижрочига ёрдам учун товушни кучайтириш системаси талаб қилинади.

Товушни кучайтирадиган системаларнинг ўзига хос томони шундаки, товуш ёки сигнални кучайтириб бериш қабул қилаётган микрофон кучайтирилган товушни тарқатаётган радиокарнайларнинг товуш майдонига тушиб қолиши мумкин. Шунинг учун товуш кучайтириш системаси **қайта алоқали система** ҳисобланади.

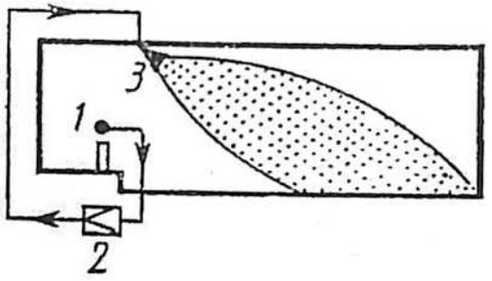
Залларнинг формаси, баландлиги ва ҳажми ҳар-хил бўлгани учун улардаги товушни кучайтириш масаласини ечиш учун алоҳида ёндашиш талаб қилинади: электроакустик аппаратларни танлаш, микрофон ва радиокарнайларни туриш жойи, кучайтириш частота характеристикасини яхшилаш ва ш.к. асосли бўлиши керак. Бу масалани ечиш билан, бир вақтнинг ўзида залнинг ҳажмий план ечими ва унда товуш ютувчи материалларнинг тақсимланишини ҳолатини аниқланади.

Залларда 3 хил - **тўпланган, тарқалган ва тақсимланган товуш кучайтириш системалари** қўлланилиши мумкин.

Тўпланган системада радиокарнайлар залнинг бир томонига, масалан эстраданинг тепасига ёки унинг икки ёнига қўйилади. 5.9-расмда унча катта бўлмаган залда иккита радиокарнайни ўрнатиш схемаси кўрсатилган. Радиокарнайлар микрофонга нибаттан олдинга ва баландга чиқарилади. Бу билан залнинг формаси ва унга ишлов бериш нутқ ёки музикани эшитишда ҳал қилувчи таъсир кўрсатмайди (5.10-расм). Залнинг ўлчами катталашиши билан аҳвол ўзгаради.



5.9-расм. Унча катта бўлмаган зални иккита радиокарнай билан товуш узатиш: а –қирқимда; б –планда [12].



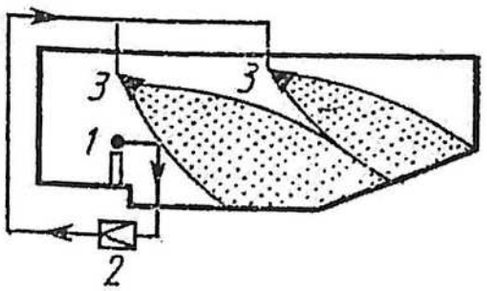
5.10-расм. Тўпланган система: 1 - микрофон; 2 - кучайтиргич; 3 – радиокарнай [12].

Товуш кучайтиргичларнинг **тарқалган системасида** радиокарнайлар бир-биридан маълум масофада ўрнатилади, бунда товуш тарқаладиган зонада етарли товуш сатҳини шу яқиндаги радиокарнай таъминлайди. Фақат зоналар туташган чегараларда товуш сатҳлари қўшилиши мумкин (5.11-расм).

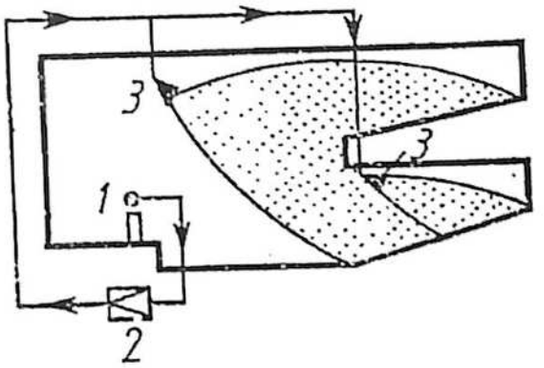
Томошабинлардан узоқда жойлашган радиокарнайлар, нутқ ва музикаларни тиниқ эшитишга таъсир қилувчи реверберация жараёнини келиб чиқишига ёрдам беради. Шунинг учун залнинг шакли, ундаги сиртларнинг хусусиятлари катта аҳамиятга эга.

Товуш кучайтишнинг **тақсимланган** системаси 2 хил бўлади:

- радиокарнайлар зал бўйича унча катта бўлмаган масофада жойлаштирилади, ҳар бир нуқтада товуш сатҳи бир нечта радиокарнай ҳисобидан таъминланади;
- кучсиз радиокарнайлар ўриндиқларнинг суянчиқларига ўрнатилади. Бундай система жуда катта залларда қўлланилади(5.14-расм).



5.11-расм.Тарқалган система: 1-микрофон; 2-кучайтиргич; 3-радиокарнай[12].

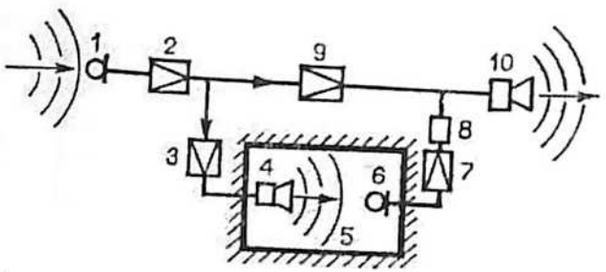


5.12-расм.Тақсимланган система: 1- микрофон; 2 - кучайтиргич; 3 - радиокарнайлар [12].

Кучсиз радиокарнайлар ўриндиқларнинг суянчиқларига ўрнатилишининг асосий афзаллиги товуш майдонининг бир жинслилиги, кучайтирилган товушнинг аниқлиги ва «қайта алоқа»нинг кичиклигидадир. Унинг камчилиги бу қурилмалар нутқни кучайтириб беришга ярайди-ю, мусиқали дастурларни кучайтириб бераолмайди.

Жуда катта залларда кўп каналли, юқори сифатли товуш узатишни таъминлайдиган ва фазовий акустик перспективани сақлайдиган –стереофоник система ишлатилади. Одатда уч каналли товуш кучайтиргичли стереофоник система қўлланилади. Панорамали кинотеатрларда тўққиз каналли овозни қайта эшитиш системаси ишлатилади.

Кўп мақсадли жуда катта залларни акустик лойиҳалашни асосий қийинчилиги шундаки, нутқ ва музика учун ҳар хил акустик режим талаб қилинади. Нутқни узатишдаги реверберация вақти, музикани узатишдаги реверберация вақтига нисбатан кам. Шунинг учун ҳам кўп мақсадли жуда катта залларни акустик лойиҳалашда вақт ва реверберацияни частота характеристикаси бошқарилиши керак. Бу вазифа ҳозирги вақтда махсус сунъий реверберация системаси ёрдамида ечилади. Сунъий реверберация системасидан биттаси - янгроқ акс-садо берадиган хонали (акс-садо камераси) системадир. Товуш микрофонга киради ва кейин икки йўналишга бўлинади, тўғри канал бўйича ва акс-садо камераси бўйича (5.13-расм). Акс-садо камераси катта реверберация вақтига эга, шунинг учун ҳам асосий каналдан келган товушни кечикиб акс-садо камерасидан келган товуш қайтариб тўлдиради.



5.13-расм. Акс-садо камерасидан қўлланилган суний реверберация системаси: 1 ва 6 - микрофонлар; 2 ва 7 - микрофонни кучайтиргичлари; 3 ва 9 - кучайтиргичлар; 4 ва 10 - радиокарнайлар; 5 – акс-садо камераси; 8 - товуш сатҳини тартибга солиб турувчи асбоб [12].

Кўп мақсадга мўлжалланган заллар акустикасини лойиҳалаш мураккаб масала. Чунки нутқ ва мусиқа учун ҳар хил реверберация вақти, яъни акустика режими талаб қилинади. Зал нутққа мўлжалланган кичик реверберация вақти бўйича лойиҳаланса, катта реверберация вақти талаб қиладиган мусиқанинг жозибадорлиги йўқолади.

Реверберация вақтини товуш ютқичлар ёрдамида ўзгартиришни ҳолатини ўзгартиш мумкин бўлган конструктив ечимлар қўллаш орқали амалга ошириш мумкин. Афсуски, конструкциянинг ҳолатини ўзгартириш кўп вақт талаб қилади.

Ҳозирги пайтда бу муаммони махсус сунъий реверберация системалари (амбиофоник система) ёрдамида ҳал қилиш мумкин.

Амбиофоник системалар заллар акустика режимини оператив ва самарали бошқариш воситаси ҳисобланади. Уни қўллаганда мусиқанинг жаранглаши яхшиланади, тўлароқ, ҳажмли ва маънодор, тинглаш учун ёқимли бўлади. Товушнинг қоришиқлиги (диффузность) яхшиланади.

Амбиофоник система каби электроакустик системалар билан жиҳозланган залларда товушнинг сифати нафақат хонанинг акустик сифатларига, балки электроакустика аппаратларининг сифатига ҳам боғлиқ.

Бундай залларда тингловчи асосан тўғри етиб келган товушларни қабул қилади, хона конструкцияларидан қайтадиган товушлар табиий акустикали заллардагига қараганда унча аҳамиятга эга бўлмай қолади.

5.6. Артикуляция

Асосан нутқ эшитишга мўлжалланган заллар учун (масалан, дарсхона-лар, конференц заллар, драматик театрлар заллари кабилар) нутқнинг аниқ эшитилишини таъминлаш муҳим аҳамиятга эга. Нутқ эшитилишининг сифатини баҳолаш учун **артикуляция** тушунчасидан фойдаланилади. Артикуляция аниқ тушунилган сўзлар ёки бўғинларнинг барча айтилган сўзлар ёки бўғинларга нисбатан фоиз (%) миқдорини билдиради. Уни одатда тажриба орқали аниқланади.

Артикуляция 96 %ва ундан ортиқ бўлган залларда нутқнинг аниқлиги аъло даражада, 85-95 % оралиғида бўлса - яхши,75-85 % оралиғида бўлса – қониқарли ҳисобланади. Артикуляция 65-75 % ни ташкил қиладиган ҳолларда катта диққат эътибор билангина нутқни аниқ қабул қилиш мумкин. 65 % фоиздан кам артикуляция қониқарсизҳисобланади.

Лекин бўғинлар артикуляциясининг қониқарсиз бўлиши зал нутқ учун яроқсиз дегани эмас. Масалан, 65 % лик қоникарсиз бўғинлар артикуляциясида 80 %гача жумлалар ва фикрлар аниқ эшитилади. Бўғинлар артикуляцияси қониқарли бўлган ҳолларда эса, 90 % гача фикрлар аниқ тушунилиши мумкин.

Залнинг артикуляциясига қуйидаги омиллар катта таъсир кўрсатади:

- реверберация вақти ($К_1$ коэффициент билан белгиланади);
- нутқ товушининг сатҳи ($К_2$ коэффициент билан белгиланади);
- залнинг ичидаги ёки ташқаридан кирадиган халақит берувчи шовқинлар сатҳининг нутқ товушининг сатҳига нисбати ($К_3$ коэффициент билан белгиланади);
- залнинг шакли ва ўлчамлари ($К_4$ коэффициент билан белгиланади).

Артикуляция фойизи қуйидаги формула билан аниқланади:

$$ПА=0,96\cdot К_1\cdot К_2\cdot К_3\cdot К_4, \qquad (5.13)$$

Бу кўрсаткичдан нутқ эшитиладиган залларнинг акустик сифатларини тақрибан баҳолаш учун фойдаланилади. Зал учун реверберация вақти 0,5-0,8 сек бўлган ҳолларда $К_1$ коэффициентнинг қиймати 1 га тенг ($К_1$=1) қилиб олинади. Реверберация вақтининг 1 секундга ошиши артикуляциянинг 10 % га камайишига сабаб бўлади. Масалан, реверберация вақти 4

сек бўлганда K_1=0,65 бўлади, яъни бошқа коэффициентлар 1 га тенг деб олинган ҳолда ҳам, бундай залда нутқнинг аниқлиги қониқарсиз, чунки ПА=0,96·K_1·K_2·K_3·K_4=0,96·0,65·1·1·1=0,62 га тенг .

Нутқ товушининг сатҳи 70-75 дБ бўлганда нутқ аниқлиги энг юқори бўлади, яъни K_2=1 деб олиш мумкин. 60 ва 100 дБ учун K_2=0,95, 50 дБ учун K_2=0,9, 40 дБ учун K_2=0,8÷0,95 оралиғида ва 30 дБ учун K_2=0,65 қабул қилиш мумкин. Товуш сатҳи 30 дБ дан паст бўлганда нутқ аниқлиги деярли йўқолади.

Халақит берувчи шовқин товушнинг сатҳи билан нутқ товушнинг сатҳи тенг бўлган ҳолларда K_3=0,7, яъни хонадаги артикуляцияни қоникарсиз деб ҳисоблаш мумкин. Халақит берувчи шовқин товуш сатҳининг нутқ товуш сатҳига нисбати 0,6 ни ташкил қилганда K_3=0,85, 0,4 бўлганда K_3=0,9 қабул қилинса бўлади.

K_4 коэффициентнинг қиймати жуда кўп тўртбурчак шаклдаги заллар учун K_4=1 деб қабул қилинади. Фақат жуда катта заллар учунгина K_4 нинг қийматини камайтириб, K_4=0,9÷0,95 орасида қабул қилинади.

Зал хоналарнинг акустик сифатлари уларнинг ташқи шовқинлардан ҳимояланганлик даражаларига ҳам боғлиқ Шунинг учун бинодаги шовқин манбаи бўлиши мумкин ҳисобланган хоналар зал хоналардан узоқрокда жойлаштирилади. Зал хоналари эшикларининг товуш изоляцияси хусусиятларига ҳам юқори талаблар қўйилади.

Заллардаги томошабинлардан бевосита тарқаладиган шовқин товушларнинг сатҳи одатда 40-50 дБ атрофида бўлади. Халақит берувчи шовқин товушлар сатҳи ундан камида 10 дБ пастрок бўлиши керак. Шунинг учун зал хоналардаги халақит берувчи шовқин товушлар сатҳи 30-35 дБ атрофида бўлса нормал ҳолат ҳисобланади.

Бинонинг ўзи ва ундаги залнинг жойлашишига келсак, шовқиннинг кириб бориш даражаси рухсат этилган қийматдан ошмаслиги учун бир қатор шовқиндан ҳимоя чораларини кўриш керак. Бинони шовқинли магистрал йўллардан узоқрокда жойлаштирган маъқул. Агар бундай жойлаштиришнинг иложи бўлмаса, у ҳолда бино қизил курилиш чизиғидан четга чиқариб жойлаштирилиши керак. Бинонинг ички планировкаси шундай бўлиши керакки, зал иложи борича шовқинли йўллар ва бошқа

кучли шовқин манбаларидан иложи борича узоқрокда, ёрдамчи хоналар эса зал ва йўллар ўртасида жойлашсин.

Шовқинли ускуналар билан жиҳозланган хоналар зал ва шовқиндан ҳимояни талаб қилувчи бошқа хоналар билан туташмаслиги керак. Йўлаклар ва зал ўртасидаги изоляцияни ошириш учун залга киришдаги эшиклар зич ёпиладиган бўлиши керак. Энг яхши товуш изоляциясига икки эшикли тамбурларни ўрнатиш орқали эришилади.

Такрорлаш ва мунозара учун саволлар:

1) Товуш манбаидан томошабинга (эшитувчининг қулоғига) тўғри йўналган ва тўсиқ конструкциялар сиртларидан қайтган товушлар етиб келишлари учун кетган вақтлар фарқи қанчадан кўп бўлмаслиги керак?

2) Кўп функцияли заллар учун товуш манбаидан томошабинга (эшитувчининг қулоғига) тўғри йўналган ва тўсиқ конструкциялар сиртларидан қайтган товушлар етиб келишлари учун кетган вақтлар фарқи қанчадан кўп бўлмаслиги керак?

3) Қандай кўрсаткич реверберация вақти деб аталади?

4) Қандай кўрсаткич стандарт реверберация вақти деб аталади?

5) Залдаги ҳақиқий реверберация вақти стандарт реверберация вақтидан катта бўлганда залдаги товуш режимида қандай ўзгариш бўлади?

6) Залдаги ҳақиқий реверберация вақти стандарт реверберация вақтидан кичик бўлганда залдаги товуш режимида қандай ўзгариш бўлади?

7) Оптимал реверберация вақти стандарт реверберация вақтидан қандай фарқ қилади?

8) 500 ва 2000 гц частота учун оптимал реверберация вақти қандай аниқланади?

9) 125 гц частота учун оптимал реверберация вақти қандай аниқланади?

10) Акустик жиҳатдан тўғри лойиҳалаштирилган зал хоналар учун қандай шартнинг бажарилиши етарли ҳисобланади?

11) Қандай кўрсаткич товуш ютиш коэффициенти деб аталади?

12) Қандай кўрсаткич товуш қайтариш коэффициенти деб аталади?

13) Қандай кўрсаткич товуш ўтказиш коэффициенти деб аталади?

14) Залнинг ички сиртлари учун ўртача товуш ютиш коэффициенти $\alpha_{ср}$ қандай аниқланади?

15) Залнинг ички сиртлари учун $\alpha_{ср} \le 0{,}2$ бўлган ҳолларда ҳақиқий реверберация вақти қайси формула ёрдамида аниқланади?

16) Залнинг ички сиртлари учун $\alpha_{ср} > 0{,}2$ бўлган ҳолларда ҳақиқий реверберация вақти қайси формула ёрдамида аниқланади?

17) Қайси ҳолларда залдаги сиртларга қўшимча товуш ютувчи ёки товуш қайтарувчи сиртлар қабул қилинади?

18) Залларнинг акустикасини яхшилаш мақсадида товуш ютувчи материалларни залларнинг қайси зоналарида жойлаштириш тавсия этилади?

19) Электроакустик системалар қайси ҳолларда қўлланилади?

20) Электроакустик системалар залларда қандай ўрнатилади?

21) Амбиофоник системаларнинг вазифаси нима?

22) Қандай кўрсаткич артикуляция деб аталади?

23) Залларнинг артикуляция кўрсаткичи қанақа омилларга боғлиқ?

24) Зал хоналарнинг акустик сифатларига ташқи шовқинлар қандай таъсир кўрсатади ва шу сабабли шовқин манбаи бўлиши мумкин бўлган хоналар қандай жойлаштирилиши лозим?

25) Залларда томошабинлардан келиб чиқадиган шовқин товушларининг одатий сатҳи қанча ва халақит берувчи шовқин сатҳи қандай меъёрда бўлиши керак?

26) Зал хоналарини шовқиндан ҳимоя қилиш мақсадида биноларни жойлаштириш ва ички планировкасини қандай тамойиллар асосида амалга ошириш лозим?

27) Залларга кириш жойларида эшиклар ва тамбурлар товуш изоляциясини оширишда қандай роль ўйнайди ва қайси ечим энг самарали ҳисобланади?

ГЛОССАРИЙ

Иншоот - ер устидами ёки остидами инсоннинг қурилиш билан боғлиқ бўлган фаолиятининг у ёки бу кўринишидаги маҳсули.

Бино - инсон томонидан маълум мақсадда қуриладиган иншоотларнинг бир тури бўлиб, унда турли ижтимоий, сиёсий, хўжалик ва ишлаб-чиқариш жараёнларини амалга ошириш учун моддий муҳит яратилади.

Ички фазо - одам фаолият кўрсата олиши, турли асбоб ва жиҳозларни жойлаштириш, одамлар ҳаракатланиб юра олиши учун зарур бўлган жойлар (хонанинг узунлиги, кенглиги ва баландлиги).

Микроиқлим - хонадаги ҳавонинг температураси, нисбий намлиги, ҳаракат тезлиги ва тозалик даражаси орқали хонада яратиладиган муҳитнинг сифатини ифодаловчи омил.

Товуш режими - хонадаги эшитиш учун яратилган шароитни, унинг ёқимсиз, халақит берувчи товушлардан (шовқин) ҳимояланганлик даражасини ифодаловчи омил.

Ёруғлик режими - хоналарда ёритилганликни етарли бўлишини таъминлаш ва ёритишни тўғри ташкил қилишга боғлиқ ҳолда кўриш органларининг ишлаш шароитини белгиловчи омил.

Архитектуравий акустика - хоналардаги нутқ ва мусиқа эшитилиш сифатини белгиловчи шароитларни тадқиқ қилиш, хоналарнинг эшитишнинг оптимал шароитларини ишлаб чиқиш билан шуғулланади.

Қурилиш акустикаси - тўсиқ конструкцияларнинг товуш изоляцияси, бинолардаги шовқинни пасайтириш муаммолари билан шуғулланади.

Ташқи ҳаво температураси - куннинг иш вақтидаги (соат 13 даги) ҳаво температурасининг қиймати.

Ғоваклик - жисм таркибидаги ҳаво бўшлиғи (% ҳисобида) ҳажмининг жисм ҳажми нисбати.

Зичлик (γ_o, кг/м^3) - 1 м^3 ҳажмга эга материалнинг килограмм ҳисобидаги оғирлиги.

Солиштирма оғирлик (g, кг/м^3) - 1 м^3 ҳажм эга ғоваклиги йўқ бўлган жисмнинг килограмм ҳисобидаги оғирлиги.

Оғирлик бўйича материалнинг намлиги - ундаги намлик (сув) массасининг қуруқ материалнинг массасига нисбати.

Ҳажм бўйича материалнинг намлиги - ундаги намлик (сув) ҳажмининг материалнинг ҳажмига нисбати.

Тўсиқ конструкция - табиий муҳит ва киши яратган сунъий муҳит чегараларида жойашган ва уларни ажратиб турувчи қурилиш конструкцияси.

Иссиқлик ўтказувчанлик - қурилиш материалининг ўз жисмидан маълум миқдорда иссиқлик ўтказиш хусусияти.

Материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти - бир жинсли қалинлиги 1 м, юзаси 1 $м^2$ бўлган тўсиқ конструкциядан қарама-қарши сиртлардаги температуралар фарқи 1°С бўлган ҳолда ўтадиган иссиқлик миқдори.

Иссиқлик сиғими – материалларнинг температура кўтарилганда иссиқликни ютишини билдиради.

Иссиқлик тарқатиш коэффициенти - материалнинг температураси 100 °К бўлган 1$м^2$ сиртидан 1 соат мобайнида бўшлиққа тарқаладиган иссиқлик миқдори.

Иссиқлик ўзлаштириш коэффицненти - материал сирти температурасининг ўзгариш амплитудасини 1°С га ўзгартириш учун иссиқлик оқимининг ўзгариш амплитудасини қанчага ўзгартириш кераклигини билдиради.

Температура кескин ўзгарувчи қатлам - иссиқлик инерцияси D=1 бўлган қатлам.

Иссиқлик устиворлиги - конструкциянинг иссиқлик ҳолатини сақлашга интилиши.

Шудринг нуқтаси температураси - ҳавонинг сув буғларига тўйиниши содир бўладиган температура.

Конденсат - ҳаводаги ортиқча буғларни суюқ ҳолатга ўтиши.

Мувозанат намлик - атроф муҳит билан намлик алмашиш жараённинг мувозанат ҳолатидаги материалдаги намликнинг миқдори.

Материалнинг сорбция ёки десорбция изотермаси - мувозанат намлик ($\omega_м$) нинг маълум температурадаги ҳавонинг нисбий намлиги φ га боғлиқ қонунияти.

Сув буғи диффузияси - парциал босимлар фарқи таъсирида тўсиқ конструкция ички сиртидан ташқи сирти тарафга йўналган сув буғи оқими.

Шовқин - кишига ёқимсиз ҳар қандай товуш.

Кучсиз шовқинлар- товуш босимининг сатҳи 40 дБ гача.

Ўртача шовқинлар - товуш босимининг сатҳи 40 дан 80дБ гача.

Кучли шовқинлар - товуш босимининг сатҳи 80 дБ дан юқори.

I поғона шовқин -сатҳи 120 дБ дан юқори бўлган шовқинлар, қулоқ пардасини йиртиб юборишга қодир.

II поғона шовқин - паст частоталардаги 100-120 дБ сатҳли, ўрта ва юқори частоталардаги 80-90 дБ сатҳли шовқинлар. Улар кишининг эшитиш органларида зарарли ўзгаришлар содир қилиши мумкин.

III поғона шовқин - пастроқ сатҳдаги шовқинлар ҳам кишининг асаб системасига зарарли таъсир кўрсатишлари мумкин.

Ҳаво шовқини - шовқин манбаи конструкциялар билан боғлиқ бўлмаса (масалан, радиокарнай) ва товуш энергиясининг узатилиши икки хонани аж-ратиб турувчи конструкциянинг тебраниши туфайли содир бўлган шовқин.

Зарба шовқини - конструкциянинг тебраниши унга берилган зарба туфайли содир бўлган шовқин.

Структуравий шовқин - вибратsияланадиган механизмлар, масалан насослар, вентиляция ёки лифт қурилмалари билан маҳкам боғланган конструкциялардан тарқалган шовқин.

Ҳаво шовқинидан товуш изоляциясининг индекси - шовқин манбаи жойлашган хонадаги товуш сатҳининг конструкциядан ўтганда неча дБ га пасайганини билдиради, яъни тўсиқ конструкциядан қайтган ва унда ютилган товуш энергиясининг миқдорига тенг бўлади.

Стандарт зарбанинг давомийлиги τ,сек - ўрамли материаллардан қилинадиган полларнинг асосий товуш изоляция характеристикаси.

Акс-садо - товуш манбаидан томошабинга (эшитувчининг қулоғига) тўғри йўналган ва тўсиқ конструкциялар сиртларидан қайтган товушлар етиб келишлари учун кетган вақтлар фарқи 0,05 сек ва ундан кўп бўлмаса, бу товушни одам ажратади, бундай ҳолга.

Сирт материалининг товуш ютиш коэффициенти - тўсиқ конструкция сиртига ютилган товуш энергияси миқдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлиқ миқдорига нисбати.

Сирт материалининг товуш қайтариш коэффициенти - тўсиқ конструкция сиртидан қайтган товуш энергияси миқдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлиқ миқдорига нисбати.

Сирт материалининг товуш ўтказиш коэффициенти - тўсиқ конструкция орқали ўтган товуш энергияси миқдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлиқ миқдорига нисбати.

Реверберatция - товуш манбаи товуш чиқаришдан тўхтагандан сўнг тўсиқ конструкциялар сиртларидан қайтишлар ҳисобига товушнинг аста-секин сўнишини билдиради.

Стандарт реверберatsiя вақти - товуш манбаи тўхтагандан сўнг товуш босимининг 60 дБ га камайиши учун кетган вақт.

Амбиофоник системалар - кўп функцияли залларда товушни кучайтирувчи системалар билан биргаликда реверберatsiя вақтини бошқариш функциясини ҳам бажарувчи махсус электроакустик системалар.

Тўпланган товуш кучайтириш системалари – радиокарнайлар залнинг бир томонига, масалан эстраданинг тепасига ёки унинг икки ёнига қўйилади.

Тарқалган товуш кучайтириш системалари - кучиз радиокарнайлар ўриндиқларнинг суянчиқларига ўрнатилган бўлади.

Артикуляция - аниқ тушунилган сўзлар ёки бўғинларнинг барча айтилган сўзлар ёки бўғинларга нисбатан фоиз миқдори.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарори. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси. ПФ 4947. 2017 йил 7 февраль.
2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарори. "2017-2021 йилларда қишлоқ жойларда янгиланган намунавий лойиҳалар бўйича арзон уй-жойлар қуриш дастури тўғрисида"ги қарор. ПҚ 2639. 2016 йил 21 октябрь.
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг қарори. "2017-2021 йилларда кўп хонадонли уй-жой фондини сақлаш ва ундан фойдаланиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги қарор. ПҚ 2922. 2017 йил 24 апрель.
4. Архитектура гражданских и промышленных зданий.. Т.II. Основы проектирования. - М.: Стройиздат, 1976. -215 с.
5. Гусев Н.М. Основы строительной физики. М.: Стройиздат, 1975.
6. Ковригин С.Д., Крышов С.И. Архитектурно-строительная акустика. М.: Высшая школа, 1986.
7. Маракаев Р.Ю., Нуретдинов Х.Н., Кучкаров Р.А. «Строительная физика», Учебное пособие. Часть I, II, III, 1996, 1998, 2000, 2001 гг.
8. Оболенский Н.В. Архитектурная физика. -М.: Стройиздат, 2004.
9. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. –М.: Стройиздат, 1973. – 271 с.
10. Шукуров Ғ.Ш., Бобоев С.М., Қўчкаров Р.А. Архитектура акустикаси. –Т.: “Ўқитувчи”, 2004.
11. Шукуров Ғ.Ш., Бобоев С.М. Архитектура физикаси. –Т.: “Меҳнат”, 2005.
12. Тулаков Э.С., Маҳмудов М.М. “Саноат ва фуқаро бинолари архитектураси. Қурилиш физикаси”. 1-қисм. Қурилиш физикаси./Дарслик. СамДУ, 2022 й. – 252 б.
13. Тулаков Э.С. Биноларнинг энергия самарадорлик инженеринги. Дарслик - СамДУ, 2021 й. – 432 б.
14. Frank Ching. Building construction illustrated. Paperback, 2008.
15. Тулаков Э.С. Биноларнинг энергия самарадорлик инженеринги. Ўқув қўлланма - СамДУ, 2020 й. – 240 б.
16. Inoyatov D.T. Qurilish fizikasi 1. O’quv qo’llanma - SamDU, 2025 y. - 151 b.
17. LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System US Green Building Council 2009. http://www.usgbc.org.

Қўшимча адабиётлар:

1. Объедков В.А. и др. Лабораторный практикум по строительной физике. -М.: Высшая школа, 1979.
2. Расчет и проектирование ограждающих конструкции. Справочное пособие. М.: Стройиздат,1990.
3. ШНҚ 2.01.01-22. Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар. -Т.: 2022 й.

4. ҚМҚ 2.01.05-24. Табиий ва сунъий ёритиш. -Т.: 2024 й.
5. ҚМҚ 2.01.08-19. Шовкиндан химоя. -Т.: 2019 й.
6. ҚМҚ 2.01.04-18. Қурилишда иссиклик техникаси. –Т.: 2018 й.
7. ШНҚ 2.08.01-05 – «Турар-жой бинолари». Тошкент: 2006 йил.
8. ҚМҚ 2.08.02.-09 – «Жамоат бинолари ва иншоотлари». Тошкент: 2009 йил.
9. ШНҚ 1.03.03-23 «Қурилиш объектларини лойихалаштириш» –Т.:2023 й.

Интернет сайтлари

1. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://www.quinta.ru/upload/iblock/3bf/Samarkand4.jpg
2. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/271828/pub_6629101bb062a563bd66a96c_6629f2f60c01f3734e59ab84/scale_1200
3. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://i.ytimg.com/vi/B6Eu5pdV1a4/maxresdefault.jpg
4. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/1118263/pub_5c46fba4d6c24600ae981837_5c46fbb24e0c4700b1ea42e8/scale_1200
5. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://www.domicomfort.ru/files/uploads/176.jpg
6. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://ксм-жби.рф/wp-content/uploads/2021/02/Zavod-GBI-Stavropol-3.jpg
7. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://avatars.mds.yandex.net/i?id=a65fe652702ccac6bd7dfb2bb5366a3b_l-5236761-images-thumbs&n=13.
8. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://storage.kun.uz/source/5/eb9uQdWDSD3WS4QoXb8l1PSDvPGmcsVv.jpg
9. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://storage.kun.uz/source/9/jZlTszxUtFalRLcv7i1NgBakHrsCVFwu.jpg
10. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://avatars.dzeninfra.ru/get-ynews/271828/309bb84bf8a7a99e3bf41e8f196f31a4/992x496
11. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://storage.yvision.kz/images/user/brand/9rHVH3wLiFobhfKP7eK01vdr3m7r4l.jpg
12. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/271828/pub_65b78017fc48c14882360884_65b7928d4e6a7f2c39e232f1/scale_1200
13. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://domtut.uz/resources/uploads/thumbs/star-house/main_1.jpg
14. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://www.samdu.uz/upload/content-images/3-162.jpg
15. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://agro-matik.ru/assets/img-cache/upload/2023/05/04/gollandskie-uchenyie-pridumali-kak-sokratit-vyibrosyi-v-pticzevodstve_1140x705_516.jpg
16. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://cultvitamin.ru/wp-content/uploads/2021/04/konsa11-scaled.jpg

17. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://frankfurt.apollo.olxcdn.com/v1/files/0xvf8ja8n4952-UZ/image;s=216x152;q=50
18. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://ru-static.z-dn.net/files/d37/ac53c1b1acf0e755a3eaadb6dab61d5e.jpg
19. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://i.pinimg.com/originals/a2/9f/48/a29f4812fa7e6d0fba9378fa1941fb72.jpg
20. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://fsd.multiurok.ru/html/2018/05/10/s_5af48ed4d786c/img8.jpg
21. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/46330/238/html_bQH3n8BfN7.DCET/htmlconvd-4gzDff130x1.jpg
22. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/2706/197/html_XqKlKb0l76.CWkz/htmlconvd-YiZLRS_html_aecdc616670325cd.jpg
23. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://e-ecolog.ru/docs_files/TfpQcgwwv1LCPxF9Fwydu.png
24. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://xohanoc.am/newImages/files/B%20чем%20смертельная%20опасность%20домашней%20плесен%20%282%29.jpg
25. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/69887/1880/html_caXlofC5Ot.QHCM/htmlconvd-F7z21t15x1.jpg
26. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://avatars.mds.yandex.net/get-ydo/880658/2a0000017cdaa12093b50f80e5862aec54e1/diploma
27. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://avatars.mds.yandex.net/get-ydo/11397567/2a0000018f30a4461b8f6750c4a777011154/diploma
28. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://cdn.prod.www.spiegel.de/images/947e1c20-0001-0004-0000000000311723_w1200_r1.778_fpx41.9_fpy44.97.jpg
29. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://st2.stpulscen.ru/images/product/044/049/332_big.jpg
30. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://thumbs.dreamstime.com/b/brick-wall-19090206.jpg
31. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://avatars.mds.yandex.net/i?id=292fe5e463ff9cd0d1c540303122f56ade8034a5-5314702-images-thumbs&n=13
32. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://bauroc.ee/uploads/sites/2/2016/11/sorbtsioonniiskus_2_01.rus_.gif
33. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/710/197/html_amd0Kq9hDe.sQCK/img-IPnKO2.jpg
34. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/2706/197/html_XqKlKb0l76.CWkz/htmlconvd-YiZLRS_html_fd4131b886099ea2.png
35. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://www.armohim.ru/images/airatori-sxema.png
36. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://vsedlyastroiki.ru/Materials/New%20Folder/shcool/krovlya/dishashie_krovli_15.jpg
37. Электронный ресурс: - Режим доступа:

https://лена24.рф/Физика_11_кл_Мякишев/33.13.jpg
38. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://4.bp.blogspot.com/-ZHRu_9u6Xjo/VzVcLnV2h9I/AAAAAAAAAVk/b8dBwkMTEjsBIXyuPW-xVBfEspC1kIZzQCLcB/s1600/gambar%2Bgelombang%2Barus%2Bsefasa%2Bterangan.png
39. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://ukrintech.com.ua/images/books/006/3.21.jpg
40. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://avatars.mds.yandex.net/i?id=639973ba66563935e6b7a7101308c214c2db4cd8-4965078-images-thumbs&n=13
41. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://spadilo.ru/wp-content/uploads/2020/11/image5-4.png
42. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/2706/197/html_XqKlKb0l76.CWkz/htmlconvd-YiZLRS_html_ea58d458db31eade.jpg
43. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://www.ocenin.ru/wp-content/uploads/2018/02/2-2-3.jpg
44. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/2706/260/html_WrvVCW8wlc.hcTN/htmlconvd-K3kofG_html_10d56508ccf0a45a.png
45. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://textarchive.ru/images/1099/2196789/m2449f29f.jpg
46. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://phonestar.msk.ru/mdata/topimg/size3/544.jpg
47. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/2706/197/html_XqKlKb0l76.CWkz/htmlconvd-YiZLRS_html_193fec5c5c160d70.png
48. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://www.stroyportal.ru/media/documents/images/snip/2303-03/7d0847f9.png
49. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://www.vashdom.ru/files/snip/old/2303-03/60c6edc4.png
50. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://zavod-rk.ru/images/shumozashitnie-cabiny161.jpg
51. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://moskva.smart-module.ru/upload/iblock/e20/e20cffd99670f1afcb84ee742ca140bb.jpg
52. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://elka-palka.ru/files/foto_articles/pravilnaya-zvukoizolyatsiya-svoimi-rukami/pravilnaya-zvukoizolyatsiya-svoimi-rukami-16.jpg
53. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://www.arhplan.ru/img/articles/ris-20-shema-vozbuzhdeniya-izgibnyh-kolebaniy-legkoy-ograzhdayuschey-konstrukcii.jpg
54. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://avatars.mds.yandex.net/i?id=cc8cd5f8e4671e8e5a628004df6a2ff57ad8046d-5850566-images-thumbs&n=13
55. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://masheka.by/uploads/posts/2021-03/1616750213_solomenka-12.jpg

56. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://www.grsp.by/wp-content/uploads/2019/07/Индустриальный.png
57. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://static.tildacdn.com/tild3034-3937-4437-a333-333837636330/ae3FJ_croper_ru_1.jpeg
58. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://www.centrmag.ru/catalog/07_11_19_8_3d_z.jpg
59. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/70990/27/html_1scY7d1o1T.9XVl/htmlconvd-SMryXH_html_938ff5120d605d54.jpg
60. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/70990/27/html_1scY7d1o1T.9XVl/htmlconvd-SMryXH_html_98c347044aa63a88.png
61. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/70990/27/html_1scY7d1o1T.9XVl/htmlconvd-SMryXH_html_36857f68a03bde0a.png
62. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/70990/27/html_1scY7d1o1T.9XVl/htmlconvd-SMryXH_html_98b15dca9bdc5143.png
63. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/2706/278/html_d9BULJuUbP.3X9u/htmlconvd-mx1brP_html_7206b9b300d1f16.png
64. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://cdn.botanichka.ru/wp-content/uploads/2014/08/planting-of-greenery-01.jpg
65. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/2706/556/html_M33hVRnMoP.cmwq/htmlconvd-1IjxgS_html_db59c5582dac71f0.jpg
66. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/2706/556/html_M33hVRnMoP.cmwq/htmlconvd-1IjxgS_html_86bdb6c30583149b.jpg
67. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://djvu.online/jpg/D/f/x/DfxlomYJsCuVW/329.webp
68. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/2706/1038/html_tdY4QU5FgW.drCq/img-zK2WkP.png
69. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://a.d-cd.net/1c8b825s-1920.jpg
70. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://avatars.mds.yandex.net/i?id=f3eb57a3ba42aec330bc69b1be5b27ec9081c909-4197982-images-thumbs&n=13
71. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://studfile.net/html/2706/197/html_XqKlKb0l76.CWkz/htmlconvd-YiZLRS_html_60ce8c5e191cdc90.jpg
72. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://ok-t.ru/studopedia/baza15/277433695648.files/image529.jpg
73. Электронный ресурс: - Режим доступа: https://dokipedia.ru/sites/default/files/doc_files/532/828/6/files/image18.jpeg

ИЛОВАЛАР

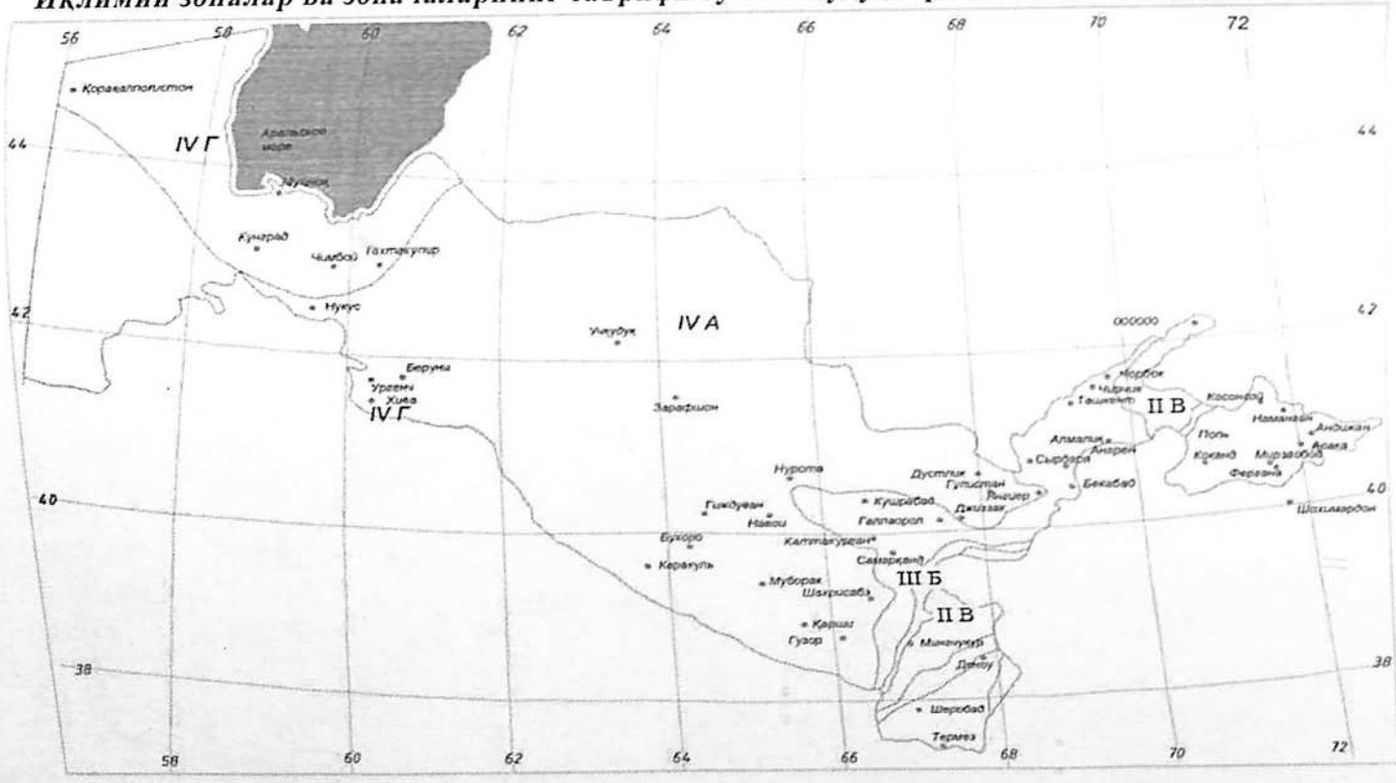
Ташқи ҳавонинг ҳарорати, °С [Қ-3]

I-илова

Вилоят, жой	Ойлик ўртача ҳарорат												Ўртача йиллик ҳарорат	Энг кичик мутлақ ҳарорат	Энг катта мутлақ ҳарорат
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Нукус	-3,7	-1,7	5,2	14,7	21,5	27,2	29,1	26,9	19,9	11,7	4,0	-1,6	12,8	-34.2/1973	46.8/2002
Андижон	-0,4	2,5	9,2	16,2	21,3	26,1	27,6	25,6	20,4	13,5	7,0	1,1	14,2	-28.2/1969	42.1/1977
Бухоро	1,4	4,0	9,7	17,0	22,8	28,1	29,5	27,2	21,2	14,2	8,1	2,8	15,5	-24.9/1984	46.2/2005
Жиззах	1,7	3,6	9,1	15,7	21,2	26,5	28,0	26,1	20,6	14,1	8,3	3,0	14,8	-31.7/1930	45.8/1893
Қарши	3,0	5,3	10,5	17,3	23,2	28,6	30,4	28,2	22,2	15,5	9,7	4,6	16,5	-28.7/1969	47.4/1944
Навоий	2,2	4,3	9,6	16,5	21,9	27,2	28,9	26,9	20,8	14,1	8,7	3,9	15,4	-28.2/1969	45.8/1944
Нурота	0,8	2,6	8,1	14,9	20,6	26,3	28,1	26,3	19,9	12,8	7,4	2,4	14,2	-31.7/1969	46.7/1983
Оқбайтал	-4,8	-2,3	5	14,3	21,3	27,5	29,8	27,6	20,4	11,9	3,6	-2,7	12,6	-33.7/1973	47.6/1983
Бузаубой	-2,7	0,1	7,2	15,9	22,8	29,4	31,8	29,8	22,4	13,2	5,2	-0,7	14,5	-32.2/2008	49.5/1983
Наманган	0,1	3,1	9,7	16,5	21,6	26,7	27,9	26,2	21,0	14,2	7,7	1,6	14,7	-26.1/1930	42.5/2007
Самарқанд	1,9	3,6	8,5	14,8	19,8	25,0	26,8	25,2	20,2	13,6	8,4	3,8	14,3	-25.4/1969	42.4/1983
Дағбит	1,3	3,3	8,4	14,8	19,8	25,0	26,6	24,8	19,7	13,5	8,2	3,2	14,1	-25.8/1973	43.6/1983
Қўшработ	-0,4	1,7	7,0	13,6	18,7	24,7	27,3	26,0	19,9	12,5	6,6	1,7	13,3	-35.2/1969	45.0/1983
Нуробод	1,9	4,3	9,1	15,7	21,3	27,0	29,1	27,6	21,9	14,4	8,7	3,6	15,4	-26.8/1969	46.1/1983
Пайшанба	2,2	4,1	10,3	15,6	21,4	25,9	27,3	25,1	20,3	14,0	7,5	2,8	14,7	-24.1/2008	42.0/2008
Пайариқ	1,3	3,2	8,6	15,1	20,1	25,3	27,1	25,5	20,6	14,3	8,7	3,5	14,4	-29.5/1969	45.5/1944
Термиз	4,2	6,7	12,1	18,9	24,6	29,1	30,5	28,4	22,9	16,5	10,8	5,6	17,5	-21.7/2014	49.6/1914
Гулистон	1,9	4,2	10,2	16,6	22,0	26,9	28,2	26,2	21,1	15,0	9,0	3,6	15,4	-22.5/2008	45.2/1988
Тошкент	1,9	3,9	9,4	15,5	20,5	25,8	27,8	26,2	20,6	13,8	8,5	3,5	14,8	-29.5/1930	44.6/1997
Фарғона	0,2	2,9	9,3	16,0	20,9	25,7	27,4	25,8	20,7	13,8	7,4	1,8	14,3	-27.0/1930	42.2/1944
Урганч	-2,2	0,0	6,6	15,2	21,6	27,1	28,5	25,9	19,4	11,9	5,0	-0,4	13,2	-28.4/1969	45.5/2018

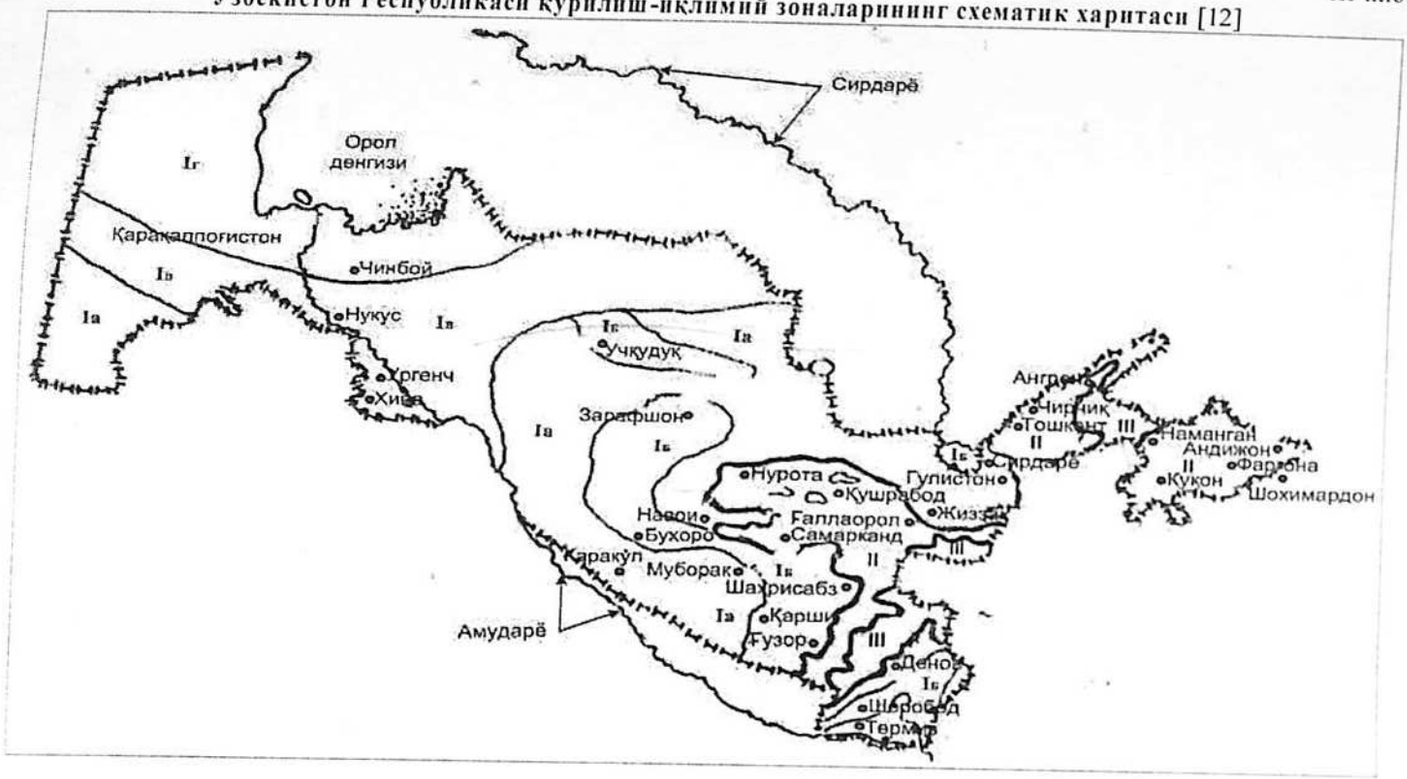
II-илова

Иқлимий зоналар ва зоначаларнинг таърифи бўйича ҳудудларнинг схематик харитаси [Қ-3].



III-илова

Ўзбекистон Республикаси қурилиш-иқлимий зоналарининг схематик харитаси [12]



IV-илова

Шамолнинг таърифи [К-3]

Республика, вилоят, жой	Шамолнинг эсиш тезлиги, м/сек						Бир йил мобайнидаги чанг тўзонли ва яхлатма изғиринли кунлар сони
	Январь ойидаги ўртача ойлик тезлиги	Январь ойидаги румблар бўйича энг катта ўртача тезлиги	Июль ойидаги ўртача ойлик тезлиги	Июль ойидаги румблар бўйича энг кичик ўртача тезлиги	Бир йил мобайнидаги энг катта ўртача ойлик тезлиги		
					Кўрсаткич	Ой	
1	2	3	4	5	6	7	8
Нукус	3,7	6,4	4,1	2,6	4,7	IV	5,8
Андижон	0,9	4,0	1,6	0	1,8	VI	4,5
Бухоро	3,2	5,1	4,4	1,4	4,4	VII, VIII	4,4
Жиззах	1,6	4,8	1,6	0	1,9	IV, V	5,2
Қарши	2,8	5,5	3,9	2,4	3,9	VII	5,9
Навоий	2,4	6,3	2,2	0	2,7	III	3,6
Наманган	1,4	3,0	2,3	1,5	2,6	VI	10,0
Самарқанд	2,0	3,1	2,2	1,7	2,5	IV	2,3
Термиз	2,6	7,3	3,0	2,3	3,5	III	21,3
Сирдарё	1,5	2,6	1,6	1,2	1,8	III, IV	2,8
Тошкент	1,3	2,3	1,4	1,1	1,6	III, IV	2,9
Фарғона	0,9	2,4	1,3	0	1,4	IV, V, VI	2,3
Урганч	3,5	5,7	3,3	2,2	4,2	III	17,2

V-илова

Ташқи ҳавонинг намлик даражаси [К-3]

Республика, вилоят, жой	Сув буғининг ҳар ойдаги парциал босими, gPa												Ҳавонинг энг кичик нисбий намлик даражаси, %	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Энг совуқ ойда	Энг (жазирама) иссиқ ойда
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Нукус	4,0	4,2	5,4	8,3	11,3	15,2	17,7	15,9	11,0	7,3	5,8	4,5	64	29
Андижон	5,3	6,0	8,2	11,2	13,7	15,3	17,4	17,4	13,6	10,1	7,8	5,9	72	30
Бухоро	5,5	5,9	7,5	9,9	11,2	12,2	14,0	12,7	9,9	7,9	6,9	5,7	62	20
Жиззах	5,5	6,1	8,1	11,1	12,6	13,9	15,8	14,9	11,5	9,1	7,6	6,0	63	27
Қарши	6,1	6,6	8,6	11,7	13,5	14,1	15,3	14,4	11,5	8,9	7,7	6,6	62	22
Навоий	5,8	6,3	8,1	10,6	12,1	13,1	14,0	13,5	11,2	8,8	7,4	6,2	65	22
Наманган	5,0	5,6	7,8	10,8	13,2	14,9	17,0	17,0	13,1	9,7	7,6	5,6	66	30
Самарқанд	5,4	5,9	7,7	10,3	12,1	12,7	13,8	13,0	10,5	8,7	7,2	5,9	59	25
Термиз	6,4	6,8	8,9	11,7	12,7	13,2	14,5	13,7	11,4	9,4	8,1	6,9	56	18
Сирдарё	5,6	6,2	8,5	12,0	14,9	17,7	19,7	18,3	13,4	10,0	7,9	6,1	71	34
Тошкент	5,1	5,4	7,0	10,1	12,3	13,3	14,3	13,3	10,4	8,6	7,2	5,7	55	22
Фарғона	5,1	5,8	7,8	10,8	13,3	14,9	16,8	16,4	12,9	10,1	7,6	5,8	65	29
Урганч	4,4	4,7	6,2	8,7	11,2	13,7	16,6	15,5	10,9	7,8	6,3	4,9	66	26

VI-илова

Июль ойининг булутсиз кунларида горизонтал юзага тушадиган қуёш радиацияси (тўғри/таркалган) миқдори, Вт/м^2 [К-3]

Географик кенглик, град	Қуёш вакти билан сутканинг соатлари								Бир суткада жами, МДж/м^{2}сутка
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	
37	-	48/42	158/84	326/105	521/119	635/134	758/136	809/140	23,29/5,44
38	-	49/42	161/84	328/105	516/119	635/133	754/136	802/140	23,36/5,43
39	-/1	52/42	165/84	332/105	511/119	635/128	748/135	795/140	23,33/5,42
40	1/2	56/42	168/84	338/105	509/119	635/126	743/135	788/140	23,31/5,42
41	2/3	62/45	171/84	344/105	509/119	632/126	739/134	782/140	23,33/5,46
42	3/5	70/90	174/84	349/105	509/119	628/126	733/134	775/140	23,34/5,49
43	6/6	74/49	177/84	349/103	509/117	625/126	725/132	768/137	23,29/5,41
44	9/7	77/49	181/84	349/102	509/112	621/126	718/131	761/133	23,22/5,33
45	12/9	79/49	183/84	349/101	509/106	617/126	709/130	754/130	23,18/5,31

VII-илова

Июль ойининг булутсиз кунларида шарқий ва ғарбий йўналишларда вертикал юзага тушадиган қуёш радиацияси (тўғри/тарқалган) миқдори, Вт/м^2 [К-3]

Геогра-фик кенглик, град	Шарққа қараган вертикал сирт учун қуёш вақти билан сутканинг соатлари														
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
37	2/1	160/ 28	429/ 150	531/ 180	513/ 163	429/ 134	262/ 115	96/ 102	-/92	-/85	-/85	-/85	-/73	-/59	-/28
38	5/1	188/ 49	445/ 150	541/ 180	523/ 165	433/ 134	273/ 133	98/ 101	-/91	-/85	-/85	-/81	-/73	-/59	-/28
39	11/1	216/ 56	460/ 150	551/ 179	532/ 163	437/ 134	275/ 111	100/ 100	-/89	-/85	-/84	-/82	-/73	-/59	-/28
40	16/2	243/ 63	476/ 151	561/ 179	542/ 164	442/ 134	276/ 110	101/ 99	-/88	-/84	-/83	-/81	-/73	-/59	-/28
41	22/3	272/ 70	493/ 151	566/ 178	552/ 164	446/ 134	278/ 109	103/ 99	-/88	-/82	-/81	-/80	-/73	-/59	-/28
42	26/5	299/ 78	506/ 151	570/ 178	561/ 163	451/ 134	279/ 108	105/ 98	-/87	-/81	-/80	-/80	-/74	-/59	-/28
43	37/6	317/ 78	511/ 151	575/ 178	562/ 163	451/ 134	279/ 108	105/ 98	-/87	-/81	-/81	-/80	-/73	-/59	-/29
44	51/7	332/ 79	514/ 151	579/ 177	563/ 163	432/ 135	279/ 105	105/ 98	-/87	-/81	-/81	-/80	-/73	-/59	-/30
45	63/7	349/ 78	516/ 151	581/ 177	563/ 163	432/ 135	279/ 105	105/ 98	-/87	-/81	-/81	-/80	-/73	-/59	-/30
	Ғарбий йўналишда қуёш вақти билан сутканинг соатлари														
	19-20	18-19	17-18	16-17	15-16	14-15	13-14	12-13	11-12	10-11	9-10	8-9	7-8	6-7	5-6

Эслатма: географик кенгликнинг оралиқ қийматлари учун қуёш радиациясининг қийматини интерполяция йўли билан аниқлаш мумкин.

VIII-илова

Грунтнинг харорати ва музлаш чуқурлиги [К-3]

Республика, вилоят, жой	Ўртача ойлик харорат, °С								Грунтнинг бир маротаба бўлсада музлаш эҳтимоли бўлган энг паст чуқурлиги, см	
	Январь ойида				Июль ойида					
	Грунт юзасида	Чуқурликда			Грунт юзасида	Чуқурликда				
		20 см	80 см	160 см		20 см	80 см	160 см	10 йил	50 йил
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Қорақалпоқ	-8,0	-5,2	1,9	7,0	31,6	27,4	20,7	15,2	117	138
Ғаллаорол	-2,0	1,8	6,1	10,2	32,2	29,8	25,4	18,0	58	82
Шахрисабз	0,7	3,8	7,2	11,3	36,1	32,1	26,8	21,9	26	32
Навоий	0,8	3,6	7,5	11,1	35,2	27,6	22,9	19,2	45	57
Зарафшон	-2,6	-0,2	6,5	12,9	36,1	34,2	28,2	22,2	68	78
Нурота	1,0	2,5	5,7	10,5	33,8	31,7	27,5	23,1	72	88
Поп	-1,4	1,8	5,5	9,7	36,1	33,1	29,4	25,9	44	63
Самарқанд	-0,7	2,0	5,2	9,5	33,7	29,9	26,3	21,5	26	33
Термиз	3,7	6,1	10,5	14,6	37,6	32,6	28,2	23,8	24	30
Тошкент	-1,9	2,3	4,8	9,7	35,2	31,9	28,2	23,0	48	70
Фарғона	-1,9	1,3	6,2	10,2	34,9	30,8	26,0	21,8	54	68

IX-илова

Айрим курилиш материалларининг теплофизик характеристикалари [К-6]

Материал	Қуруқ материалнинг характеристикалари			Эксплуатация шароитига кўра материалнинг намлиги W, %		Ҳисобий коэффициентлар				Буғ ўтказувчанлик коэффициенти μ, мг/(м.ч.Па)
	Зичлик γ_o, кг/м^3	Солиштирма иссиқлик сиғими C_o, кДж/(кг°С)	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ, Вт/м.°С			Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ, Вт/м.°С		Иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти S, Вт/м^2.°С		
				А	Б	А	Б	А	Б	А,Б
Темирбетон	2500	0,84	1,69	2	3	1,92	2,04	17,98	18,95	0,03
Бетон	2400	0,84	1,51	2	3	1,74	1,86	16,77	17,88	0,03
Керамзитобетон	1400	0,84	0,47	5	10	0,56	0,65	7,75	9,14	0,098
Керамзитобетон	1200	0,84	0,36	5	10	0,44	0,52	6,36	6,57	0,11
Керамзитобетон	1000	0,84	0,27	5	10	0,33	0,41	5,03	6,13	0,14
Гишт терма	1800	0,88	0,56	1	2	0,7	0,81	9,2	12	0,11
Цемент-кум коришмаси	1800	0,84	0,58	2	4	0,76	0,93	9,6	11,09	0,09
Цемент-охак-кум коришмаси	1700	0,84	0,52	2	4	0,7	0,87	8,95	10,42	0,098
Охак-кум коришмаси	1600	0,84	0,47	2	4	0,7	0,81	8,69	9,76	0,12
Ёғоч, толага перпендикуляр йўналишда	500	2,3	0,09	15	20	0,14	0,18	3,87	4,54	0,06
Ёғоч, тола йўналишида	500	2,3	0,18	15	20	0,29	0,35	5,56	6,33	0,32

X-илова

А. Иссиқлик ҳимоясининг биринчи даражаси [Қ-6]

	Иситиш мавсумининг градус-сутказси, D_d, °С-сутка	Тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатилишига талаб этилган қаршилиги $R_o^{тр}$, м^2·°С/Вт				
		Ташқи деворларники	Чордоқсиз томёпма ва чордоқли ораёпмаларники	Ўтиш жойлари, совуқ пол остилари ва ертўлалар устидаги ораёпмаларники	Дераза ва балкон эшикларники	Фонарларники
3 каватгача бўлган турар-жой, даволаш-профилактика ва болалар муассасалари, ўқув юртлари, интернатлар	2000 гача	1,12	2,6n	2,1n	0,45	0,30
	2000-3000	1,5	3,0n	2,5n	0,53	0,31
	3000 дан кўпрок	1,6	3,4n	3,0n	0,53	0,31
3 каватдан юкори турар-жой бинолари даволаш-профилактика муассасалари	2000 гача	1,5	2,0n	1,8n	0,45	0,30
	2000-3000	1,8	2,4n	2,3n	0,53	0,31
	3000 дан кўпрок	1,6	3,4n	3,0n	0,53	0,31
Жамоат бинолари (юкорида кўрсатилганлардан ташқари), маъмурий ва маиший бинолар	2000 гача	1,2	1,8n	2,0n	0,45	0,30
	2000-3000	1,5	2,0n	2,2n	0,53	0,30
	3000дан кўпрок	1,5	2,0n	2,4n	0,53	0,31
Ишлаб чиқариш бинолари	2000 гача	0,98	1,0n	1,4n	0,15	0,15
	2000-3000	1,12	1,2n	1,7n	0,31	0,15
	3000дан кўпрок	1,26	1,5n	2,0n	0,34	0,15

Эслатма: 1. *n* коэффициентининг қиймати 2.14-жадвал бўйича қабул қилинади.

2. Балкон эшиклари берк қисмининг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилиги ушбу эшиклардаги ёруғлик ўтадиган қисмларнинг иссиқлик узатилишига қаршилигидан камида 1,5 баробар юкорирок бўлиши лозим.

3. Кондиционерлар ёрдамида совитиладиган бинолар учун чордоқсиз томёпма ва чордоқ ораёпмаларининг $R_o^{тр}$ қийматлари ушбу жадвал буйича 1,5 коэффициент билан қабул қилиниши керак.

Б. Иссиқлик ҳимоясининг иккинчи даражаси [К-6]

	Иситиш мавсумининг градус-сутка-си, D_d, °С-сутка	Тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатилишига талаб этилган қаршилиги $R_o^{тр}$, м²·°С/Вт				
		Ташқи деворлар-ники	Чордоқсиз томёпма ва чордоқли ораёпмалар-ники	Ўтиш жойлари, совуқ пол остилари ва ертўлалар устидаги ораёпмалар-ники	Дераза ва балкон эшиклар-ники	Фонарлар-ники
3 қаватгача бўлган турар-жой, даволаш-профилактика ва болалар муассасалари, ўқув юртлари, интернатлар	2000 гача	1,6	2,8n	2,6n	0,45	0,30
	2000-3000	2,0	3,2n	3,0n	0,53	0,31
	3000 дан кўпроқ	2,4	3,8n	3,4n	0,53	0,34
3 қаватдан юқори турар-жой бинолари даволаш-профилактика муассасалари	2000 гача	1,8	2,6n	2,4n	0,45	0,30
	2000-3000	2,2	3,0n	2,8n	0,53	0,31
	3000 дан кўпроқ	2,6	3,6n	3,2n	0,53	0,31
Жамоат бинолари (юқорида кўрсатилганлардан ташқари), маъмурий ва маиший бинолар	2000 гача	1,6	2,0n	1,8n	0,45	0,30
	2000-3000	1,9	2,4n	2,2n	0,53	0,30
	3000дан кўп рок	2,2	2,8n	2,4n	0,53	0,31
Ишлаб чиқариш бинолари	2000 гача	1,2	1,6n	1,4n	0,30	0,30
	2000-3000	1,4	1,9n	1,8n	0,31	0,30
	3000дан кўпроқ	1,6	2,3n	2,2n	0,34	0,30

Эслатма: 1. Х-илованинг 1-жадвалидаги эслатманинг 1- ва 2-бандларига қаранг.

2. 3-бандда $R_o^{тр}$ кийматлари ушбу жадвал буйича 1,3 коэффициент билан кабул килиниши керак.

В. Иссиқлик ҳимоясининг учинчи даражаси [К-6]

	Иситиш мавсумининг градус-сутка-си, D_d, °С-сутка	Тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатилишига талаб этилган қаршилиги $R_o^{тр}$, м²·°С/Вт				
		Ташқи деворлар-ники	Чордоқсиз томёпма ва чордоқли ораёпмалар-ники	Ўтиш жойлари, совуқ пол остилари ва ертўлалар устидаги ораёпмалар-ники	Дераза ва балкон эшиклар-ники	Фонарлар-ники
3 қаватгача бўлган турар-жой, даволаш-профилактика ва болалар муассасалари, ўқув юртлари, интернатлар	2000 гача	1,8	3,2n	3,0n	0,53	0,34
	2000-3000	2,2	4,0n	3,4n	0,60	0,34
	3000 дан кўпроқ	2,4	4,2n	3,6n	0,60	0,34
3 қаватдан юқори турар-жой бинолари даволаш-профилактика муассасалари	2000 гача	2,2	3,2n	2,8n	0,53	0,34
	2000-3000	2,6	3,7n	3,2n	0,60	0,34
	3000 дан кўпроқ	3,0	4,2n	3,6n	0,60	0,34
Жамоат бинолари (юқорида кўрсатилганлардан ташқари), маъмурий ва маиший бинолар	2000 гача	1,8	2,4n	2,0n	0,53	0,31
	2000-3000	2,2	2,8n	2,4n	0,60	0,31
	3000дан кўп рок	2,6	3,2n	2,7n	0,60	0,34
Ишлаб чиқариш бинолари	2000 гача	1,4	2,0n	2,0n	0,31	0,31
	2000-3000	1,8	2,2n	2,2n	0,34	0,31
	3000дан кўпроқ	2,2	2,4n	2,4n	0,39	0,31

Эслатма: 1. Х-илованинг 1-жадвалидаги эслатманинг 1- ва 2-бандларига қаранг.

2. 3-бандда $R_o^{тр}$ кийматлари ушбу жадвал буйича 1,3 коэффициент билан кабул килиниши керак, бирок $R_o^{тр}$, **5,0** м²·°С/Вт дан ошмаслиги керак.

XI-илова

Тавсия этилган ташқи девор тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик ҳимоя даражалари

Девор материали		Девор конструкциясининг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилиги ($R_o^{пр}$, м²·°С/Вт) ва қўлланиш соҳаси (D_d, градус-сутка)			
Конструкцияси	Иссиқлик изоляцияси	Ташқи иссиқлик изоляцияли икки қатламли	Ўртада иссиқлик изоляцияли уч қатламли	Шамоллатилмайдиган ҳаво қатлами билан	Шамоллатиладиган ҳаво қатлами билан
Ғишт термаси	Пенополистирол	5,2/10850	4,3/8300	4,5/8850	4,15/7850
	Минерал жун	4,7/9430	3,9/7150	4,1/7700	3,75/6700
Темирбетон (эгилувчан боғловчилар, шпонкалар)	Пенополистирол	5,0/10300	3,75/6850	4,0/7430	3,6/6300
	Минерал жун	4,5/8850	3,4/5700	3,6/6300	3,25/5300
Керамзитбетон (эгилувчан боғловчилар, шпонкалар)	Пенополистирол	5,2/10850	4,0/7300	4,2/8000	3,85/7000
	Минерал жун	4,7/9430	3,6/6300	3,8/6850	3,45/5850
Ёғоч (брус)	Пенополистирол	5,7/12280	5,8/12570	—	5,7/12280
	Минерал жун	5,2/10850	5,3/11140	—	5,2/10850
Юпқа лист қопламали ёғоч каркасда	Пенополистирол	—	5,8/12570	5,5/11710	5,3/11140
	Минерал жун	—	5,2/10850	4,9/10000	4,7/9430
Металл қоплама (сэндвич)	Пенополиуретан	—	5,1/10570	—	—

Эслатма. Чизиқнинг олдида - ташқи деворнинг иссиқлик узатишга келтирилган қаршилигининг тақрибий қийматлари, чизиқдан кейин – берилган девор конструкцияси қўлланилиши мумкин бўлган иситиш мавсумининг чегаравий градус-суткаси кўрсаткичлари.

XII-илова

Деразалар, балкон эшиклари ва фонарларнинг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилиги [К-6]

Ёруғлик проёмининг тўлдирмаси	Иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилик R_o, м²·°С/Вт
1. Ёғоч ёки пластмасса дераза тавақаларида бир қават солинган ойна	0,18
2. Металл дераза тавақаларида бир қават солинган ойна:	
- вертикал ойна солинган дераза ва фонарларда	0,15
- зенит фонарларда	0,14
3. Ёғоч ёки пластмасса дераза тавақаларида икки қават солинган ойна:	
- жуфтланган	0,39
-алохида	0,42
4. Алохида металл дераза тавақаларида икки қават солинган ойна:	
- вертикал ойна солинган дераза ва фонарларда	0,34
-витринларда	0,31
5. Уч қават солинган ойна:	
- ёғоч ёки пластмасса алохида-жуфтланган дераза тавақаларида	0,55
- алохида металл дераза тавақаларида	0,46
6. Ички бўш шиша блоклар (чокларининг эни 6 мм), ўлчамлари:	
194х194х98 мм	0,31
244х244х98 мм	0,33
7. Профилли ойна:	
- швеллерли кесимли	0,16
- кутисимон кесимли	0,31
8. Органик ойна:	
- бир қаватли	0,19
- икки қаватли	0,36
- уч қаватли	0,52
9. Ёғоч ёки пластмасса дераза тавақаларида бир камерали ойна-пакетлар:	0,36
- одатдаги ойнадан	0,48
- ички ойнаси каттик селектив копламали	0,52
- ички ойнаси юмшок селектив копламали	0,70
- иссиқлик кўзгули	

XII-илованинг давоми

1	2
10. Металл дераза тавақаларида бир камерали ойна-пакетлар: - вертикал ойна солинган деразалар ва фонарларда - зенит фонарларда: • одатдаги ойнадан • ички ойнаси катик селектив копламали • ички ойнаси юмшок селектив копламали	0,31 0,30 0,38 0,42
11. Бир камерали ойна-пакетлар ва бир кават солинган ойна: - алоҳида ёғоч ёки пластмасса дераза тавақаларида - зенит фонарларнинг металл дераза тавақаларида	0,53 0,46
12. Икки камерали ойна-пакетлар ёғоч ёки пластмасса дераза тавақаларида: - одатдаги ойнадан - ўрта ойнаси юмшоқ селектив копламали	0,52 0,72
13. Якка ёки жуфтланган ёғоч ёки пластмасса дераза тавақаларида иккита бир камерали ойна-пакет	0,70
14. Алоҳида ёғоч ёки пластмасса дераза тавақаларида иккита бир камерали ойна-пакет	0,74
15. Иккита жуфтланган ёғоч ёки пластмасса дераза тавақаларида тўрт кават солинган ойна	0,80

Эслатмалар:

1. Юмшоқ селектив ойна копламаларга нурланиш коэффициенти 0,15 га тенг ёки ундан кам бўлган копламалар, каттик копламаларга эса 0,25 га тенг ёки ундан ортиқ бўлган копламалар киради.

2. Ёғоч ёки пластмасса дераза тавақаларидаги ёруглик ораликлари тўлдирмаларининг иссиклик узатилишига келтирилган қаршиликларининг кийматлари ойна солиш майдонининг ёруглик проёми тўлдирмаси майдонига ўзаро нисбати 0,75 га тенг бўлган ҳолатлар учун берилган.

3. Жадвалда кўрсатилган иссиклик узатилишига келтирилган қаршиликлар кийматларини, бу кийматлар конструкция учун стандартлар ёки техник шартларда мавжуд бўлмаган ёки улар синов натижалари билан тасдикланмаган ҳолларда, ҳисобий кийматлар сифатида қўллашга рухсат берилади.

XIII-илова

Атмосфера босими 755 мм сим.уст учун сув буғи максимал парциал босими *E* нинг кийматлари, мм сим.уст, [К-1]

А. 0 дан 35 °С бўлган ҳаво температураси учун

t, °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	4,58	4,61	4,65	4,68	4,72	4,75	4,79	4,82	4,86	4,89
1	4,93	4,96	5	5,03	5,07	5,11	5,14	5,18	5,22	5,26
2	5,29	5,33	5,37	5,41	5,45	5,49	5,53	5,57	5,61	5,65
3	5,69	5,73	5,77	5,84	5,85	5,89	5,93	5,97	6,02	6,06
4	6,1	6,14	6,19	6,23	6,27	6,32	6,36	6,41	6,45	6,5
5	6,54	6,59	6,64	6,68	6,73	6,78	6,82	6,87	6,92	6,97
6	7,01	7,06	7,11	7,16	7,21	7,26	7,31	7,36	7,41	7,46
7	7,51	7,57	7,62	7,67	7,72	7,78	7,83	7,88	7,94	7,99
8	8,05	8,1	8,16	8,21	8,27	8,32	8,38	8,44	8,49	8,55
9	8,61	8,67	8,73	8,79	8,85	8,91	8,97	9,03	9,09	9,15
10	9,21	9,27	9,33	9,4	9,46	9,52	9,59	9,65	9,71	9,78
11	9,84	9,91	9,98	10,04	10,11	10,18	10,24	10,31	10,38	10,45
12	10,52	10,59	10,66	10,73	10,8	10,87	10,94	11,01	11,09	11,16
13	11,23	11,31	11,38	11,45	11,53	11,6	11,68	11,76	11,83	11,91
14	11,99	12,07	12,14	12,22	12,3	12,38	12,46	12,54	12,62	12,71
15	12,79	12,87	12,95	13,04	13,12	13,21	13,29	13,38	13,46	13,55
16	13,63	13,72	13,81	13,9	13,99	14,08	14,17	14,26	14,35	14,44
17	14,53	14,62	14,72	14,81	14,9	15	15,09	15,19	15,28	15,38
18	15,48	15,58	15,67	15,77	15,87	15,97	16,07	16,17	16,27	16,37
19	16,48	16,58	16,69	16,69	16,89	17	17,11	17,21	17,32	17,43
20	17,54	17,64	17,75	17,86	17,97	18,09	18,2	18,31	18,42	18,54
21	18,65	18,77	18,88	19	19,11	19,23	19,35	19,47	19,59	19,71
22	19,83	19,95	20.07	20,19	20,32	20,44	20,57	20,69	20,82	20,94
23	21,07	21,2	21,32	21,45	21,58	21,71	21,85	21,98	22,11	22,24
24	22,38	22,51	22,65	22,79	22,92	23,06	23,2	23,34	23,48	23,62
25	23,76	23,9	24,04	24,18	24,33	24,47	24,62	24,76	24,91	25,06
26	25,21	25,36	25,51	25,66	25,81	25,96	26,12	26,77	26,46	26,58
27	26,74	26,9	27,06	27,21	27,37	27,54	27,17	27,86	28,02	28,19
28	28,35	28,51	28,68	28,85	29,02	29,18	29,35	29,53	29,7	29,87
29	30,04	30,22	30,39	30,57	30,75	30,92	31,1	31,28	31,46	31,64
30	31,82	32,01	32,19	32,38	32,56	32,75	32,93	33,12	33,31	33,5
31	33,7	33,89	34,08	34,28	34,47	34,67	34,86	35,06	35,26	35,46
32	35,66	35,87	36,07	36,27	36,48	36,68	36,89	37,1	37,31	37,52
33	32,73	37,94	38,16	38,37	38,58	38,8	39,02	39,24	39,46	39,68
34	39,9	40,12	40,34	40,57	40,8	41,02	41,25	41,48	41,71	41,94
35	42,18	42,41	42,64	42,88	43,12	43,36	43,6	43,84	44,08	44,32

Б. 0 дан -16 °С бўлган ҳаво температураси учун (муз устида)

t, °С	E, мм сим.уст	t, °С	E, мм сим.уст	t, °С	E, мм сим.уст
0	4,58	-5,4	2,91	-10,8	1,81
-0,2	4,51	-5,6	2,86	-11	1,78
-0,4	4,44	-5,8	2,81	-11,2	1,75
-0,6	4,36	-6	2,76	-11,4	1,72
-0,8	4,3	-6,2	2,72	-11,6	1,69
-1	4,22	-6,4	2,67	-11,8	1,66
-1,2	4,15	-6,6	2,63	-12	1,63
-1,4	4,08	-6,8	2,58	-12,2	1,6
-1,6	4,01	-7	2,53	-12,4	1,57
-1,8	3,95	-7,2	2,49	-12,6	1,55
-2	3,88	-7,4	2,45	-12,8	1,52
-2,2	3,82	-7,6	2,41	-13	1,49
-2,4	3,75	-7,8	2,36	-13,2	1,46
-2,6	3,69	-8	2,32	-13,4	1,43
-2,8	3,63	-8,2	2,28	-13,6	1,41
-3	3,57	-8,4	2,24	-13,8	1,38
-3,2	3,51	-8,6	2,2	-14	1,36
-3,4	3,45	-8,8	2,17	-14,2	1,34
-3,6	3,39	-9	2,13	-14,4	1,31
-3,8	3,34	-9,2	2,09	-14,6	1,29
-4	3,28	-9,4	2,05	-14,8	1,26
-4,2	3,22	-9,6	2,01	-15	1,24
-4,4	3,17	-9,8	1,98	-15,2	1,22
-4,6	3,11	-10	1,95	-15,4	1,19,
-4,8	3,06	-10,2	1,91	-15,6	1,17
-5	3,01	-10,4	1,88	-15,8	1,15
-5,2	2,96	-10,6	1,84	-16	1,13

Эслатма: 1 мм сим.уст.=133,322 Па.

XIV-илова

Материаллар ва конструкцияларнинг ҳаво ўтишига қаршилиги [К-6]

Материаллар ва конструкциялар	Қатлам калинлиги, мм	Ҳаво ўтишига қаршилиги, $R_п$, ($м^2$·соат·Па)/кг
1	2	3
1. Яхлит бетон (чоксиз)	100	19620
2. Яхлит ғовак силикат (чоксиз)	140	21
3. Оҳактош-чиғаноқтош	500	6
4. Қурилиш картони (чоксиз)	1,3	64
5. Цемент-кумли қоришмада яхлит ғиштдан қалинлиги 1 ғишт ва ундан ортиқғишт терма	250 ва ортик	18
6. Цемент-кумли қоришмада яхлит ғиштдан қалинлиги ярим ғиштли ғишт терма	120	2
7. Цемент-шлакли қоришмада яхлит ғиштдан қалинлиги 1 ғишт ва ундан ортиқғишт терма	250 ва ортик	9
8. Цемент-шлакли қоришмада яхлит ғиштдан қалинлиги ярим ғиштли ғишт терма	120	1
9. Цемент-кумли қоришмада ичи бўш ғиштдан қалинлиги ярим ғиштли ғишт терими	-	2
10. Цемент-кумли қоришмада енгил бетон тошларидан терим	400	13
11. Цемент-шлакли қоришмада енгил шлак тошларидан терим	400	1
12. Чоклари ямалган асбест-цемент листлар	6	196
13. Оддий гулкогозлар	-	20
14. Зич ёки тўртдан бир қисмга уланган кесик тахталардан қоплама	20-25	0,1
15. Шпунтга уланган кесик тахталардан қоплама	20-25	1,5
16. Орасида қурил иш қоғозли қистирмаси бўлган икки қаватли тахта қоплама	50	98
17. Фибролит ёки ёғоч толали цементсиз юмшоқ плиталардан чоклари ямалган қоплама	15-70	2,5
18. Фибролит ёки ёғоч толали цементсиз юмшоқ плиталардан чоклари ямалмаган қоплама	15-70	0,5
19. Ёғоч толали бикир листлардан чоклари ямалган қоплама	10	3,3
20. Қуруқ гипс сувоқдан чоклари ямалган қоплама	10	20
21. Автоклавли пенобетон (чоксиз)	100	1960

XIV-илованинг давоми

1	2	3
22. Автоклавли бўлмаган кўпик-бетон	100	196
23. Пенополистирол	50 - 100	79
24. Яхлит кўпик шиша (чоксиз)	120	ҳаво ўтказмайдиган
25. Минерал пахтали бикир плиталар	50	2
26. Рубероид	1,5	ҳаво ўтказмайдиган
27. Толь	1,5	490
28. Елимланган фанера (чоксиз)	3-4	2940
29. Яхлит шлакобетон (чоксиз)	100	14
30. Тош ёки ғишт терими бўйича цемент-кумли сувоқ	15	373
31. Тош ёки ғиш терими бўйича охакли сувоқ	15	142
32. Ёғоч (резги тахта) бўйича охак-гипсли сувоқ	20	17
33. Зичлиги 900 кг/м^3 бўлган керамзитобетон	250-400	13-17
34. Шунинг ўзи, 1000 кг/м^3 зичликда	250-400	53-80
35. Шунинг ўзи, 1100 - 1300 кг/м^3 зичликда	250-450	390-590
36. Зичлиги 1500 кг/м^3 бўлган шлакопемза-бетон	250 - 400	0,3

Эслатмалар:

1. Ташки сиртидаги чоклари пардозланган (с расшивкой) ғишт ва тош термалар учун ушбу жадвалда келтирилган ҳаво ўтишига қаршиликни 20 м^2·соат·Па/кгга катталаштириш лозим.

2. Тўсиқ конструкцияларнинг сочилувчан (шлак, керамзит, пемза ва ш.к.), пўк ва толали (минерал пахта, похол, параха ва ш.к.) материаллардан бажарилган ҳаво қатламлари ва қаватларининг ҳаво ўтишига қаршилигини, қатлам қалинлигидан қатъи назар, нолга тенг деб олиш лозим.

3. Ушбу жадвалда кўрсатилмаган материаллар ва конструкцияларнинг ҳаво ўтишига каршилигини тажриба йўли билан аниқлаш лозим.

XV-илова

Бино (иншоот) энергетик паспортининг намунавий шакли

Умумий маълумотлар	
Тўлдириш санаси (сана, ой, йил)	
Бинонинг номи	
Бинонинг адреси	
Лойиҳа ишлаб чиқувчиси	
Қурилиш йили (охирги реконструкция йили)	

Бинонинг функционал вазифаси ва типи		
1	Вазифаси	
2	Бинода жойлашиши	
3	Бино тури	
4	Бинонинг конструктив ечими	
5	Бино қаватларининг сони	

			Кўрсаткичларнинг қиймати		
	Кўрсаткич	Ишораси ва ўлчов бирлиги	Меъёрий	Ҳисобий (лойиҳавий)	Ҳақиқий
Умумий кўрсаткичлар					
6	Бинонинг умумий юзаси	A, м^2			
7	Иситиладиган юза	A_h, м^2			
8	Иситиладиган ҳажм	V_h, м^3			
9	Қуйидаги томонларга қаратилган фасаднинг ойнавандланган коэффициенти: Ш (ШШ) – Ш (ЖШ) – Ж (ЖҒ) – Ғ (ШҒ)-	f			
10	Бинонинг иссиқлик ҳимоя даражаси				
11	Йилнинг совуқ мавсумида ички ҳавонинг ҳарорати	$t_в$, °C			
12	Йилнинг иссиқ мавсумида ички ҳавонинг ҳарорати (сунъий иқлимни яратишда)	$t_в$, °C			
13	Бино шамоллатилишининг карралиги	n, с$^{-1}$			
Энергетик кўрсаткичлар					
14	Иситиш учун сарфланадиган иссиқликнинг сарфи	Q_o, W			

15	Вентиляция окимида хаво иситгичини иссиклик билан таъминлашда иссиклик сарфи	Qo, W			
16	Иситиш ва вентиляция учун иссикликнинг умумий сарфи	Qov, W			
17	Сунъий иклимни хосил килиш учун совуклик сарфи	Qк, W			
18	Иситиш ва вентиляция учун иссикликнинг солиштирма сарфи (бино умумий юзасининг 1 м² учун)	qov, W/м²			
19	Сунъий иклимни хосил килиш учун совукликнинг солиштирма сарфи (бино умумий юзасининг 1 м² учун)	qк, W/м2			
20	Бинода ички меъёрий параметрларни саклаш учун зарур бўлган энергиянинг шартли солиштирма сарфи	qэ, W/м²			
21	Сунъий ёритиш электр кабул килувчиларнинг белгиланган умумий куввати	Ny.o, kW			
22					
23	Иситиш тизими, вентиляция ва сунъий ик-лимни хосил килиш учун электр кабул ки-лувчиларнинг белгиланган умумий куввати	Ny, kW			
24	Иситиш тизими, вентиляция ва сунъий ик-лимни хосил килиш учун электр кабул ки-лувчиларнинг умумий хисоби юкламаси	Nnom, kW			
	Эксплуатацион кўрсаткичлар				
25	Иситиш мавсумида бинони иситилиши учун сарфланадиган иссиклик миқдори сарфи	Q_h, MJ			
26	Йилнинг иссик мавсумида сунъий иклимни хосил килиш учун совуклик миқдори сарфи	$Q_к$, MJ			
27	Йилнинг иссик мавсумида сунъий иклимни хосил килиш учун сарфланадиган электр энергиянинг сарфи	Wк, MW-соат			

28	Йил бўйича электр энергия-нинг умумий сарфи	$W_{умумий}$ MW-соат			
	Хулоса				
29	Бинонинг талаб этиладиган иссиклик химояга мувофик-лиги				
30	Энергия самарадорлик синфи				
	Паспорт тўлдирилди				
31	Ташкилот				
32	Юридик манзили ва телефон (алока)				
33	Масъул бажарувчи шахс				

XVI-илова

Турар жой ва жамоат биноларининг хоналари, турар жой қурилмаси ҳудудида сиқилиб кирадиган шовқиннинг энг чекка йўл қўйиладиган товуш босими, товуш даражаси, эквивалент ва максимал товуш даражалари [Қ-5]

Хоналар ёки ҳудудларнинг мўлжалланиши	Сутканинг вақти, соат	Ўртача геометрик частотали (Гц) октава полосаларида товуш босимининг даражалари (товуш босимининг эквивалент даражалари), дБ									Товушнинг даражаси L_A (товушнинг эквивалент даражаси), дБА	Максимал товуш даражаси $L_{Амакс}$, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Ишлаб чиқариш корхоналарининг маъмурий-бошқарув ходимларининг ишчи хоналари, лабораториялар, ўлчаш ва таҳлил килиш ишларини бажариш учун мўлжалланган хоналар	-	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60	75
2. Диспетчерлик хизматларининг ишчи хоналари, телефон алоқа-сига эга бўлган кузатув ва масо-фадан бошқариш кабина-лари, аниқ йиғиш участкалари, теле-фон ва телеграф станциялари	-	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65	80
3. Экспериментал ишларни ўтказиш учун мўлжалланган лаборатория хоналари, телефон алокасига эга бўлмаган кузатув ва масофадан бошқариш кабина-лари	-	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75	90
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4. Ишлаб чиқариш хоналарининг	-	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80	95

доимий иш жойларига эга бўлган хоналари, корхоналарнинг доимий иш жойларига эга бўлган ҳудудлари (1-3 бандларда санаб ўтилган ишлардан ташқари)												
5. Шифохоналар ва санаторий-ларнинг палаталари	7.00-23.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
	23.00-7.00	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
6. Шифохоналарнинг жаррохлик хоналари, шифокорларнинг кабинетлари		76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
7. Синф хоналари, ўқув кабинетлари, ўқув муассасаларининг аудиториялари, конференц-заллар, кутубхоналарнинг ўқув заллари, клубларнинг томоша заллари, суд мажлислари заллари, тоат-ибодат қилиш бинолари, клубларнинг одатдаги асбоб-ускуналарга эга бўлган томоша заллари		79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	50
8. Мусика синфлари		76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
9. Хонадонларнинг яшаш хоналари	7.00-23.00	76	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
	23.00-7.00	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
10. Хонадонларнинг яшаш хоналари	7.00-23.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
	23.00-7.00	76	59	48	40	34	30	27	28	23	35	50
11 Меҳмонхоналар номерлари: халқаро тасниф бўйича беш ва	7.00-	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50

тўрт юлдузли меҳмон-хоналар	23.00												
	23.00-7.00	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
халқаро тасниф бўйича уч юлдузли меҳмонхоналар	7.00-23.00	76	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
	23.00-7.00	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
халқаро тасниф бўйича учтадан кам юлдузли меҳмонхоналар	7.00-23.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
	23.00-7.00	76	59	48	40	34	30	27	28	23	35	50
12.Дам олиш уйлари, пансионатлар, кариялар ва ногиронлар учун мўлжалланган уй-интернатларнинг яшаш хоналари, мактабгача тарбия муассасалари ва мактаб-интернатларнинг ухлаш хоналари	7.00-23.00	76	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
	23.00-7.00	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
13. Маъмурий бинолар, конструкторлик, лойиҳа ва илмий-тадқиқот ташкилотларининг офис хоналари, ишчи хоналари ва кабинетлари		86	71	61	54	49	45	42	40	38	50	65
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
14. Кафе, ресторанларнинг заллари		89	75	66	59	54	50	47	45	43	55	70
15. Театрлар ва концерт залари-нинг фойелари		83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	*
16.Театрлар ва концерт залларининг томоша заллари		72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	*
17. Кўп максадли заллар		76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	*
18. «Долби» асбоб-ускуналарига эга бўлган кинотеатрлар		72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	*
19. Спорт заллари		83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	*
20. Дўконларнинг савдо заллари,		93	79	70	63	58	55	52	50	49	60	75

вокзаллар ва аэровокзалларнинг йўловчилар заллари												
21. Шифохоналар ва санаторий-ларнинг биноларига бевосита туташ ҳудудлар	7.00-23.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
	23.00-7.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
22. Турар жой бинолари, дам олиш уйлари, кариялар ва ногиронларнинг уй-интернат-ларига бевосита туташ ҳудудлар	7.00-23.00	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
	23.00-7.00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	50
23. Поликлиникалар, мактаблар ва бошқа ўқувмуассасалари, мактабгача ёшдаги болалар муассасалари, микрорайонлар ва турар-жой гуруҳларининг дам олиш майдончаларига бевосита туташ ҳудудлар		90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70

XVII-илова

Мажлислар зали акустикасини ҳисоблаш

156 ўринли мажлислар залининг акустикаси лойиҳаси бўйича ҳисоблашларни 5.4-бандда баён қилинган тартибда бажарамиз.

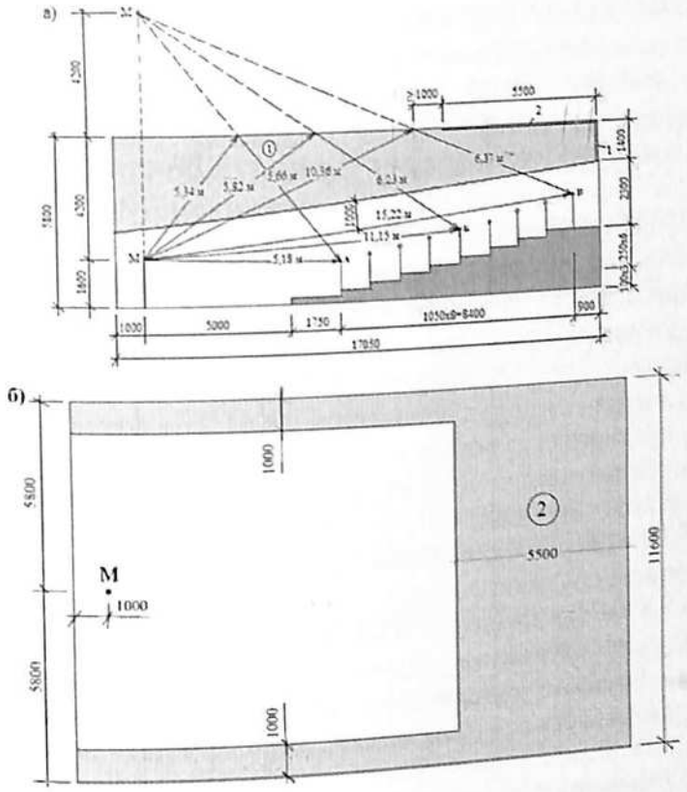
Мажлислар зали бинонинг бир қисмини ташкил қилади. Залнинг баландлиги полдан шифтгача 5,8 м, бўйлама деворлар орасидаги масофа (девордан деворгача) 11,6 м, узунлиги - кўндаланг деворлар орасидаги масофа 17,05 м ни ташкил қилади. Зал баландлигининг энининг ўлчамига нисбати 1:2 ва узунлигининг энига нисбати 1:1,5 га яқин. Залнинг узунлиги нутқ эшитиладиган хоналар учун тавсия этиладиган узунлик (5.5-жадвал) 25 м дан кичик.

Товуш манбаси жойлашган нуқтани ташқи девордан 1 м масофада мажлисни олиб борувчи ва маърузачи кишиларнинг ўртача бўйи сатҳида, яъни пол сатҳидан 1,6 м баландда деб қабул қиламиз.

Товуш ютувчи материалларни зал деворларининг полдан **2,2-2,5** метр баланд қисмидан то шифтгача бўлган қисмига жойлаштирган маъқул (XYII.1-расм, а). Шифтда эса товуш ютувчи материаллар залнинг бўйлама деворлари бўйлаб икки четида, зал энининг 0,05-0,1 қисмида (XYII.1-расм, б), яъни кўпи билан 1,16 м қисмида жойлаштирилиши керак. Товуш манбаига қарама-қарши томонда эса, товуш ютувчи материалларнинг жойлашиши шифтнинг ҳолатига боғлиқ ҳолда аниқланади.

Зал шифтидан қайтадиган дастлабки қайтган товушларнинг тарқалиш графигини маълум бир масштабда қурилади. Залнинг шифти унча баланд бўлмаганлиги сабабли, биринчи қайтган товушларнинг тўғри борган товушлардан кечикиши нотиққа яқин (А нуқта) жойларда 5,34+5,66 -5,18=5,82 м ни, кечикиш вақти эса 5,82:340=0,017 сек ни ташкил қилади, холос. Охирги қаторда эса биринчи қайтган товушларнинг тўғри борган товушлардан кечикиши 10,36+6,37 -15,22=1,51 м ни ташкил қилади. Кечикиш вақти 1,51:340=0,004 сек.

Таҳлил натижалари XYII.1-жадвалда келтирилган.



XVII.1-расм. Биринчи қайтган товушларнинг залда тарқалиши ва товуш ютувчи материалларни жойлаштириш тавсия этиладиган зоналар: а - қирқим; б – шифт плани; 1 - деворда товуш ютувчи материаллар жойлаштириладиган зона; 2 - товуш манбаига қарама-қарши томондаги шифтда товуш ютувчи материаллар жойлаштири-ладиган зона; М – товуш манбаи.

XVII.1-жадвал

Зал шифтидан биринчи қайтган товушларнинг кечикиши

Нуқталар	Товушнинг шифтгача йўли, м	Қайтган товушнинг йўли, м	Тўғри борган товушнинг йўли, м	Тўғри борган товушга нисбатан қайтган товушнинг кечикиши, м
А	5,34	5,66	5,18	5,82
Б	5,82	6,23	11,15	0,9
В	10,36	6,37	15,22	1,51

Залнинг ҳажми V=17,05x11,6x5,8=1147,12 м^3. Бундай зал учун оптимал реверберация вақтининг қиймати 500...1000 гц частоталар учун (5.4-расмга асосан) $T_{опт}$ = 0,88 сек га тенг. 125 гц частота учун реверберация вақтининг тавсия этиладиган қийматини 40 % га ошириб 1,4x0,88=1,23 сек қабул қиламиз. 2000 Гц частота учун 500 Гц учун қабул қилинган реворберация вақтини 10 % камайтириб, яъни 0,9x0,88=0,79 сек қабул қиламиз.

Мажлислар залига киришнинг ўнг томонидаги деворда ўлчамлари 3,0x1,85 м бўлган 4 та ва 2,1x1,85 м бўлган 1 та дераза бор. Бу деразаларнинг ости зал полининг сатҳидан 2,5 м баландда, деразаларнинг усти эса шифтдан 0,3 м пастда жойлашган. Залнинг чап томонидаги деворда ўлчамлари 1,6x1,9 м бўлган 5 та дераза мавжуд. Бу деразалар остининг сатҳи пол сатҳидан 3,9 м баландда, устининг сатҳи шифтдан 30 см пастда жойлашган. Деразаларнинг умумий юзаси

$1,85 \cdot 3 \cdot 4 + 1,85 \cdot 2,1 + 1,6 \cdot 1,9 \cdot 5 = 41,285$ м².

Залнинг ички деворларининг юзаси

$11,6 \cdot 5,8 + 17,05 \cdot 5,8 \cdot 2 + (2,3 + 1,4) \cdot 11,6 - 41,285 = 266,7$ м^2.

Деворлар сиртининг юзасини аниқлашда залнинг кириш томонида полнинг кўтарилиши ҳисобига девор баландлигининг кичрайиши ҳисобга олинган ҳамда деразалар юзаси айирилган.

Залдаги ҳақиқий реверберация вақтини аниқлаш учун бўлган ёрдамчи ҳисоблашларни жадвал кўринишида амалга оширамиз (XYII.2-жадвал).

XVII.2-жадвал

Зал сиртларида товуш ютилишининг эквивалент юзасини аниқлаш

Сиртлар	Юзаси, м^2	α ва α·S ларнинг қиймати, м^2, қуйидаги частоталар учун, Гц					
		125		500		2000	
		α	α·S	α	α·S	α	α·S
Шифт (оқланган бетон)	197,78	0,01	1,98	0,01	1,98	0,02	3,95
Деворлар (ғиштдан, сувалган)	266,7	0,01	2,67	0,02	5,33	0,03	8,0
Пол (линолеум)	197,78	0,02	3,95	0,03	5,93	0,04	7,91
Деразалар	41,285	0,35	14,45	0,18	7,43	0,07	2,89
Қўшимча товуш ютилиши	703,54	0,08	56,28	0,04	28,14	0,04	28,14

Залдаги ўринлар сони пол кўтарилган қисмида 9x14=126 та, полнинг горизонтал қисмида ярим доира шаклида ташкил қилинган

30 та, жами 156 та. Зал юмшоқ, мато қопланган ғовак тўлдирувчили ўриндиқ ва суянчиқли креслолар билан жиҳозланган.

Залдаги одамлар ва ўриндиқларнинг эквивалент товуш ютиш юзасини аниқлашда зал 70 % га тўлган, қолган 30 % ўриндиқлар бўш деб ҳисобланди. Натижалар XYII.3-жадвалда келтирилган.

XVII.3-жадвал

Томошабинлар ва ўриндиқларнинг эквивалент товуш ютиш юзаси

Эшитувчилар, ўриндиқлар	Сони n	α ва $\sum A$ ларнинг қиймати, м^2, қуйидаги частоталар учун, Гц					
		125		500		2000	
		α	$\sum A$	α	$\sum A$	α	$\sum A$
Ўтирган эшитувчилар	108 та	0,25	27,0	0,4	43,2	0,45	48,6
Бўш ўриндик-лар	48 та	0,15	7,2	0,2	9,6	0,3	14,4

XYII.2 ва XYII.3-жадваллардаги маълумотлар асосида товуш ютилишининг умумий эквивалент юзасини ҳисоблаймиз:

125 Гц частотада

$A_{общ}$=1,98+2,67+3,95+14,45+56,28+27,0+7,2=113,53 м^2.

500 Гц частотада

$A_{общ}$=1,98+5,33+5,93+7,43+28,14+43,2+9,6=101,61 м^2.

2000 Гц частотада

$A_{общ}$=3,95+8,0+7,91+2,89+28,14+48,6+14,4=113,89 м^2.

(5.7) формула ёрдамида ўртача товуш ютиш коэффициентини аниқлаймиз:

125 Гц частотада $\alpha_{ср} = \dfrac{A_{общ}}{S_{общ}} = \dfrac{113,53}{703,54} = 0,16$.

500 Гц частотада $\alpha_{ср} = \dfrac{A_{общ}}{S_{общ}} = \dfrac{101,61}{703,54} = 0,144$.

2000 Гц частотада $\alpha_{ср} = \dfrac{A_{общ}}{S_{общ}} = \dfrac{113,89}{703,54} = 0,16$.

Барча частоталар учун $\alpha_{ср} < 0,2$ бўлганлиги сабабли, мажлислар зали учун ҳақиқий реверберация вақтини (5.9) формула ёрдамида аниқлаймиз.

125 Гц частотада $T = \dfrac{0,163 \cdot V}{A_{общ}} = \dfrac{0,163 \cdot 1147,12}{113,53} = 1,64 сек$;

500 Гц частотада $T = \dfrac{0,163 \cdot V}{A_{общ}} = \dfrac{0,163 \cdot 1147,12}{101,61} = 1,84 сек$;

2000 Гц частотада $T = \frac{0{,}163 \cdot V}{A_{ОБЩ}} = \frac{0{,}163 \cdot 1147{,}12}{113{,}89} = 1{,}64 сек.$

Залдаги ҳақиқий реверберация вақти оптимал реверберация вақтидан катта. Шунинг учун залдаги товуш ютилишини кўпайтириш зарур.

Оптимал реверберация вақтининг қиймати $T_{опт}$ дан келиб чиққан ҳолда

$$\varphi(\alpha_{ср}^{тр}) = \frac{0{,}163 \cdot V}{T_{опт} \cdot S_{общ}}$$

формула ёрдамида барча частоталар учун $\varphi(\alpha_{ср}^{тр})$ нинг қийматини ҳисоблаймиз.

125 Гц частота учун $\varphi(\alpha_{ср}^{тр}) = \frac{0{,}163 \cdot V}{T_{опт} \cdot S_{общ}} = \frac{0{,}163 \cdot 1147{,}12}{1{,}23 \cdot 703{,}54} = 0{,}22.$

500 Гц частота учун $\varphi(\alpha_{ср}^{тр}) = \frac{0{,}163 \cdot V}{T_{опт} \cdot S_{общ}} = \frac{0{,}163 \cdot 1147{,}12}{0{,}88 \cdot 703{,}54} = 0{,}3.$

2000 Гц частота учун $\varphi(\alpha_{ср}^{тр}) = \frac{0{,}163 \cdot V}{T_{опт} \cdot S_{общ}} = \frac{0{,}163 \cdot 1147{,}12}{0{,}79 \cdot 703{,}54} = 0{,}33.$

Қуйидаги XYII.4-жадвалдан ([4] даги X.2-иловадан) $\varphi(\alpha_{ср}^{тр})$ нинг аниқланган қийматларига мос равишда $\alpha_{ср}^{тр}$ нинг қийматларини аниқлаймиз.

XYII.4-жадвал

$\varphi(\alpha_{ср}^{тр})$ нинг қийматларига мос $\alpha_{ср}^{тр}$ нинг қийматлари

$\alpha_{ср}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09
0,1	0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,19	0,20	0,21
0,2	0,22	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30	0,32	0,33	0,34
0,3	0,36	0,37	0,39	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49
0,4	0,51	0,53	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,67
0,5	0,69	0,71	0,73	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,87	0,89
0,6	0,92	0,94	0,97	0,99	1,02	1,05	1,08	1,11	1,14	1,17
0,7	1,20	1,24	1,27	1,31	1,35	1,39	1,43	1,47	1,51	1,56
0,8	1,61	1,66	1,72	1,77	1,83	1.90	1,97	2,04	2,12	2,21

125 Гц частота учун $\alpha_{ср}^{тр} = 0{,}20.$

500 Гц частота учун $\alpha_{ср}^{тр} = 0{,}26.$

2000 Гц частоталар учун $\alpha_{ср}^{тр} = 0{,}28.$

Кўрилаётган частоталар учун товуш ютилишининг умумий эквивалент юзасининг талаб этилган қийматини ҳисоблаймиз:

125 Гц частота учун $A_{общ}^{тр} = \alpha_{ср}^{тр} \cdot S_{общ} = 0{,}20 \cdot 703{,}54 = 140{,}7 \ м^2.$

500 Гц частота учун $A_{общ}^{тр} = \alpha_{ср}^{тр} \cdot S_{общ} = 0{,}26 \cdot 703{,}54 = 182{,}9 \ м^2.$

2000 Гц частота учун $A_{общ}^{тр} = \alpha_{ср}^{тр} \cdot S_{общ} = 0{,}28 \cdot 703{,}54 = 197{,}0 \ м^2.$

Барча частоталар учун товуш ютилишининг умумий эквивалент юзасини қанчага ўзгартириш кераклигини аниқлаймиз:

125 Гц частота учун $A_{общ}^{тр} - A_{общ} = 140{,}7 - 113{,}53 = 27{,}17 \ м^2.$

500 Гц частота учун $A_{общ}^{тр} - A_{общ} = 182{,}9 - 101{,}61 = 81{,}29 \ м^2.$

2000 Гц частота учун $A_{общ}^{тр} - A_{общ} = 197{,}0 - 113{,}89 = 83{,}11 \ м^2.$

Юқоридаги XYII.1-расм, а га асосан товуш ютувчи материаллар жойлаштириш тавсия этилган зоналарнинг юзаси ён томондаги деворларда $2 \cdot 17{,}05 \cdot (3{,}2+1{,}4)/2 = 78{,}43 \ м^2$ ва орқадаги деворда $1{,}4 \cdot 11{,}6 = 16{,}24 \ м^2$ ни, шифтда эса бундай юза $1{,}0 \cdot 2 \cdot (17{,}05-5{,}5)+5{,}5 \cdot 11{,}6 = 86{,}9 \ м^2$ ташкил қилади. Залнинг ён томонидаги деворларда деразалар жойлашганлиги учун товуш ютувчи материаллар жойлаштирилмайди. Товуш ютувчи қўшимча сиртлар жойлаштириш мумкин бўлган юзалар сифатида юзаси $86{,}9 \ м^2$ бўлган шифтни ва юзаси $1{,}4 \cdot 11{,}6 = 16{,}24 \ м^2$ бўлган орқадаги деворни қабул қиламиз. У ҳолда товуш ютадиган материаллар жойлаштирилиши мумкин сиртларнинг жами юзаси $86{,}9+16{,}24 = 103{,}14 \ м^2$ ни ташкил қилади.

Агар 500 Гц частота учун аниқланган $A_{общ}^{тр} - A_{общ} = 81{,}29 \ м^2$ ни бу юзага бўлсак, 500 Гц частота учун товуш ютувчи қопламанинг товуш ютиш коэффициентининг талаб этилган қиймати келиб чиқади ва бу қиймат $81{,}29 : 103{,}14 = 0{,}79$ га тенг. Агар 2000 Гц частота учун аниқланган $A_{общ}^{тр} - A_{общ} = 83{,}11 \ м^2$ ни бу юзага бўлсак, 2000 Гц частота учун товуш ютувчи қопламанинг товуш ютиш коэффициентининг талаб этилган қиймати келиб чиқади ва бу қиймат $83{,}11 : 103{,}14 = 0{,}8$ га тенг. Бунга яқин ва юқори товуш ютиш коэффициентига эга материалларда бир нечтасини кўриб чиқишимиз мумкин (XYII.5-жадвал).

Товуш ютувчи материал сифатида девор ёки шифтга бевосита ҳаво бўшлиғисиз ўрнатиладиган зичлиги 15 кг/м^3 қалинлиги 50 мм шишамато қопламали супер юпқа шиша толадан тўқилган бордон (мат) қабул қиламиз. Бу материалнинг товуш ютиш коэффициенти 125 Гц частотада 0,4 га, 500 Гц частотада – 0,98 га ва 2000 Гц частотада – 0,93 га тенг.

Бу материалдан қанча кераклигини қуйидагича аниқлаймиз. Қўшимча товуш ютувчи эквивалент юзанинг энг катта қиймати 2000 Гц частота учун 83,11 м2 га тенг. Бу қийматнинг материал товуш коэффициентига нисбати, яъни $83{,}11 : 0{,}93 = 89{,}36$ м2 га тенг. Товуш ютувчи материалнинг юзасини 90 м2 қабул қиламиз.

Товуш ютувчи материалнинг эквивалент юзасини аниқлаймиз:

125 частота учун $\alpha_1 \cdot S_1 = 0{,}4 \cdot 90 = 36$ м2 га,

500 частота учун $\alpha_2 \cdot S_2 = 0{,}98 \cdot 90 = 88{,}2$ м2 га,

200 частота учун $\alpha_3 \cdot S_3 = 0{,}93 \cdot 90 = 83{,}7$ м2 га тенг.

У ҳолда сиртларнинг товуш ютишининг эквивалент юзаси қуйидагича аниқланади:

125 частота учун Аобщ= 36+113,53=149,53 м2 га,

500 частота учун Аобщ= 88,2+101,61=189,81 м2 га,

2000 частота учун Аобщ= 83,7+113,89=197,59 м2 га тенг.

Барча сиртлар юзаси Sобщ=703,54+90=793,54 м2.

XVII.5-жадвал

Материаллар ва конструкцияларнинг товуш ютиш коэффициентлари [6]

Материал ёки конструкция	Октава полосаларининг ўртача частоталари (Гц) учун товуш ютиш коэффициенти α		
	125	500	2000
Деворлар ва шифтлар: Ҳаво бўшлиғисиз ўрнатиладиган зичлиги 400 кг/м3 қалинлиги 20 мм "Акмигран", "Акминит" типидаги плиталар	0,11	0,85	0,78
50 мм ҳаво бўшлиғи билан ўрнатиладиган зичлиги 400 кг/м3 қалинлиги 20 мм "Акмигран", "Акминит" типидаги плиталар	0,2	0,88	0,71
50 мм ҳаво бўшлиғи билан ўрнатиладиган зичлиги 80 кг/м3 қалинлиги 20 мм АГП типидаги гипсли плиталар	0,09	0,91	0,69
Ҳаво бўшлиғисиз ўрнатиладиган зичлиги 15 кг/м3 қалинлиги 50 мм шишамато қопламали супер юпка шиша толадан тўқилган бордон (мат)	0,4	0,98	0,93
Ҳаво бўшлиғисиз ўрнатиладиган зичлиги 20 кг/м3 қалинлиги 50 мм шишамато қопламали супер юпка базальт толадан тўқилган бордон (мат)	0,26	1,0	0,94
Ҳаво бўшлиғисиз ўрнатиладиган зичлиги 80 кг/м3 қалинлиги 60 мм минвата, шиша мато ва қалинлиги 6 мм перфорация қилинган гипсли плитадан бажарилган қоплама	0,31	0,95	0,59

Ҳисоблашлар бажарилаётган частоталар учун ўртача товуш ютиш коэффициенти $\alpha_{ср}$ ни аниқлаймиз:

125 Гц частотада $\alpha_{CP} = \frac{A_{общ}}{S_{общ}} = \frac{149{,}53}{793{,}54} = 0{,}19$

500 Гц частотада $\alpha_{CP} = \frac{A_{общ}}{S_{общ}} = \frac{189{,}81}{793{,}54} = 0{,}24$

2000 Гц частотада $\alpha_{CP} = \frac{A_{общ}}{S_{общ}} = \frac{197{,}59}{793{,}54} = 0{,}25$

У ҳолда залдаги ҳақиқий реверберация вақтини аниқлашда 125 Гц частота учун αср<0,2 бўлгани учун (5.9) формуладан, 500 ва 2000 Гц частоталар учун αср>0,2 бўлгани учун (5.10) формуладан фойдаланамиз.

125 Гц частота учун $T = \frac{0{,}163 \cdot V}{A_{общ}} = \frac{0{,}163 \cdot 1147{,}12}{149{,}53} = 1{,}25$ с.

500 Гц частота учун $T = \frac{0{,}163 \cdot V}{-S_{общ} \cdot \ln(1-\alpha_{CP})} = \frac{0{,}163 \cdot 1147{,}12}{-793{,}54 \cdot ln(1-0{,}24)} = 0{,}86$ с.

2000 Гц частота учун $T = \frac{0{,}163 \cdot V}{-S_{общ} \cdot \ln(1-\alpha_{CP})} = \frac{0{,}163 \cdot 1147{,}12}{-793{,}54 \cdot ln(1-0{,}25)} = 0{,}81$ с.

Мажлислар зали акустикасини ҳисоблаш натижалари ХУП.6-жадвалда келтирилган.

XVII.6-жадвал

Мажлислар зали акустикасини ҳисоблаш натижалари

Частота	$A^{тр}_{общ} - A_{общ}$	То-вуш ютқич сирт-лар жойлашт ириш мумкин бўлган юза, м²	Ҳаво бўшлиғисиз ўрнатиладиган зичлиги 15 кг/м³ қалинлиги 50 мм шишамато қопла-мали супер-юпка шиша толадантўқилган бордон		$\alpha_i \cdot S_i$,м²	$A_{общ} + \alpha_i$,м²	$\alpha_{ср}$	$T_{хис}$ сек	$T_{опт}$ сек	Нисбий хато, %
			α_i	юзаси, м²						
125	30,67	103,14	0,4	90	36,0	149,53	0,19	1,25	1,23	+1,62
500	81,29		0,98		88,2	189,81	0,24	0,86	0,88	-2,27
2000	83,11		0,93		83,7	197,59	0,25	0,81	0,79	+2,53

Кўрилган барча частоталар учун $T_{хис}$ ва $T_{опт}$ реверберация вақтлари орасидаги фарқ ± 10 % дан кам.

МУНДАРИЖА

КИРИШ 6
Бинолар қисмлари ва конструкцияларида бўладиган физикавий жараёнлар ва бу жараёнларнинг бинога ва инсонга таъсири 14
Такрорлаш ва мунозара учун саволлар 21
I БОБ. ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ 24
1.1. Архитектуравий лойиҳалашда иқлимнинг роли 24
1.2. Ўзбекистон ландшафтининг ва иқлимининг асосий тавсифлари ва параметрлари 28
1.3. Иқлимий ҳудудлаштириш 37
Такрорлаш ва мунозара учун саволлар 49
II БОБ. ҚУРИЛИШ ИССИҚЛИК ФИЗИКАСИ 52
2.1. Иссиқлик техникасининг вазифа ва масалалари 52
2.2. Иссиқлик узатиш усуллари 54
2.3. Қурилиш материалларининг теплотехник хоссалари 60
2.4. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг турлари 65
2.5. Бино ташқи тўсиқ конструкцияларининг теплофизик хусусиятлари 67
2.6. Тўсиқ констукциялар орқали иссиқлик узатиш 71
2.7. Бир жинсли қатламлардан ясалган бир қатламли ва кўп қатламли тўсиқ конструкциялар орқали иссиқлик узатишга қаршилик 80
2.8. Ташқи тўсиқ конструкциялар ичидаги ҳароратни ҳисоблаш ... 86
2.9. Кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкция ичидаги ҳароратни аниқлашнинг график усули (Фокин-Власов усули) 88
2.10. Конструктив қатламларнинг жойлашишини ташқи тўсиқ конструкциялар ичидаги ҳарорат тақсимотига таъсири 89
2.11. Биноларни иссиқлик ҳимоясини лойиҳалаш усуллари 92
2.12.Биноларнинг иссиқлик ҳимоясини лойиҳалаш учун дастлабки маълумотлар 96
2.13.Хона ички ҳавосининг параметрлари 97
2.14. Ташқи иқлим шароитлари 98
2.15. Қурилиш материаллари ва конструкцияларининг ҳисобий характеристикалари 99
2.16. Бинонинг иситиладиган майдонларини ва ҳажмини ҳисоблаш 100
2.17. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг талаб қилинадиган иссиқлик ўтказишга қаршиликнинг талаб этилган қиймати $R_0^{тр}$ ни аниқлаш 102
2.18. Бир жинсли бўлмаган ташқи тўсиқ конструкцияларининг термик қаршилигини ҳисоблаш 108
2.19. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг конструктив ечими 113
2.20. Биноларни иссиқликдан ҳимоясининг санитария-гигиеник кўрсаткичларини аниқлаш 119
2.21. Биноларни иситиш учун иссиқлик энергиясининг солиштирма сарфини ҳисоблаш 126
2.22. Ташқи тўсиқ конструкцияларни иссиқлик устуворлиги 133
2.23. Ташқи тўсиқ конструкцияларни иссиқликка устуворлигини ёз шароити учун ҳисоблаш 135
2.24. Пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириши 143
Такрорлаш ва мунозара учун саволлар 145
III БОБ. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ НАМЛИК РЕЖИМИ 149
3.1. Ташқи тўсиқ конструкцияларида намликни пайдо бўлиш сабаблари 149
3.2. Ҳавонинг намлиги ва тўсиқ конструкцияларда намлик конденсацияси 157
3.3. Ташқи тўсиқ конструкцияларда конденсация ҳосил бўлишини ҳисоблаш 164
3.4. Тўсиқ конструкцияларнинг буғ ўтказишга қаршилиги 167
3.5. Сув буғлари диффузияси туфайли конструкциядан ўтадиган сув буғлари миқдори 173
3.6. Кўп қатламли конструкцияда температура ва сув буғи парциал босимини пасайишларинианиқлаш ва уларни графигини қуриш. 175
3.7. Тўсиқ конструкциянинг намлик режимини графо-аналитик усулда ҳисоблаш 177
3.8. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво утишига қаршилиги 183
3.9. Мавжуд биноларнинг иссиқлик ҳимоя хусусиятларини яхшилаш 188
3.10. Бинонинг энергия паспорти 197
Такрорлаш ва мунозара учун саволлар 201
IV БОБ.БИНОЛАРНИ ШОВҚИНДАН ҲИМОЯЛАШ 203
4.1 Товуш ва унинг хусусиятлари ҳақида умумий тушунчалар 203
4.2. Бинолардаги шовқин манбалари ва уларнинг шовқин хусусиятлари 216
4.3. Биноларда шовқинларнинг тарқалиши 219

4.4. Шовқинларни меъёрлаш ва тўсиқ конструкцияларни товуш изолацияси 221
4.4.1. Қаватлараро ёпмалар 231
4.4.2. Ички деворлар ва пардадеворлар 233
4.4.3. Чоклар ва тугунлар 234
4.4.4. Тўсувчи конструкцияларнинг муҳандислик асбоб-ускуналари билан боғланадиган элементлари 236
4.4.5. Кузатиш, масофадан бошқариш кабиналари, бекиниш жойларининг тўсувчи конструкциялари, кожухларнинг товуш изоляцияси 239
4.5. Ҳаво ва зарба шовқинидан хоналарни товуш изолatsiяси 243
4.6. Товуш изоляциясининг меъёрий қийматлари 246
4.7. Тўсиқ конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индексини ҳисоблаш 253
4.8. Қаватлараро ёпмаларнинг зарба шовқинидан товуш изоляцияси 259
4.9. Товуш изоляцияси қатламига ётқизилган полли қаватлараро ёпманинг зарба шовқинидан изоляциялаш хусусияти 262
4.10. Хоналарнинг меъёрий овоз изоляциясини таъминлаш чоралари 266
4.11. Шаҳар ва қишлоқларнинг турар жойларини шовқиндан ҳимоя қилиш тадбирлари 269
4.11.1. Шаҳарлардаги шовқин хариталарини таҳлил қилиш 271
4.11.2. Шовқиннинг биологик таъсири 273
4.11.3. Биноларни жойлаштиришга қўйиладиган талаблар ва шовқиндан ҳимоялаш 274
4.11.4. Қурилиш ҳудудларини функционал ҳудудлаштириш 284
4.11.5. Шовқиндан ҳимояловчи турар-жой бинолари 286
4.11.6. Шовқиндан ҳимояловчи деразалар 289
4.11.7. Шовқиндан ҳимоя қилувчи махсус яшил майдон полосалари 294
4.11.8. Шовқиндан ҳимоя қилувчи махсус экранлар 297
Такрорлаш ва мунозара учун саволлар 304
V БОБ.АРХИТЕКТУРАВИЙ АКУСТИКА 306
5.1. Архитектуравий акустика ва унинг вазифалари 306
5.2.Залларда товушнинг тарқалиши 307
5.3.Реверберация вақти 310
5.4. Табиий акустикали залларни лойиҳалаш асослари 315
5.5.Электроакустик системали залларни лойиҳалаш 324

5.7.Артикуляция 329
Такрорлаш ва мунозара учун саволлар 331
VI. ГЛОССАРИЙ 333
VII. ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР 337
VIII. ИЛОВАЛАР 342
I-илова. Ташқи ҳавонинг ҳарорати 342
II-илова. Иқлимий зоналар ва зоначаларнинг таърифи бўйича ҳудуд-ларнинг схематик харитаси 343
III-илова. Ўзбекистон Республикаси қурилиш-иқлимий зоналарининг схематик харитаси 344
IV-илова. Шамолнинг таърифи 345
V-илова. Ташқи ҳавонинг намлик даражаси 346
VI-илова.Июль ойининг булутсиз кунларида горизонтал юзага тушади-ган қуёш радиацияси (тўғри/тарқалган) миқдори 347
VII-илова. Июль ойининг булутсиз кунларида шарқий ва ғарбий йўна-лишларда вертикал юзага тушадиган қуёш радиацияси (тўғри/тарқал-ган) миқдори 348
VIII-илова. Грунтнинг ҳарорати ва музлаш чуқурлиги 349
IX-илова. Айрим қурилиш материалларининг теплофизик характе-ристикалари 350
X-илова. А. Иссиқлик ҳимоясининг биринчи даражаси 351
X-илова. Б. Иссиқлик ҳимоясининг иккинчи даражаси 352
X-илова. В. Иссиқлик ҳимоясининг учинчи даражаси 353
XI-илова. Тавсия этилган ташқи девор тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик ҳимоя даражалари 354
XII-илова. Деразалар, балкон эшиклари ва фонарларнинг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилиги 355
XIII-илова. Атмосфера босими 755 мм сим.уст учун сув буғи максимал парциал босими *E* нинг қийматлари 357
XIV-илова. Материаллар ва конструкцияларнинг ҳаво ўтишига қаршилиги 359
XV-илова. Бино (иншоот) энергетик паспортининг намунавий шакли 361
XVI-илова. Турар жой ва жамоат биноларининг хоналари, турар жой қурилмаси ҳудудида сиқилиб кирадиган шовқиннинг энг чекка йўл қўйиладиган товуш босими, товуш даражаси, эквивалент ва максимал товуш даражалари 364
XVII-илова. Мажлислар зали акустикасини ҳисоблаш 368

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 6

Физические процессы, прооисходящие в зданиях и конструкциях, и влияние этих процессов на здания и людей 14

Вопросы для повторения и дискуссии 21

ГЛАВА I: СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ 24

1.1. Роль климатологии в архитектурном проектировании 24

1.2. Основные характеристики и параметры ландшафта и климата Узбекистана 28

1.3. Климатические районирование 37

Вопросы для повторения и дискуссии 49

ГЛАВА II. СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА 52

2.1. Задачи и вопросы теплофизики 52

2.2. Способы теплопередачи 54

2.3. Теплофизические свойства строительных материалов 60

2.4. Виды наружных ограждающих конструкций 65

2.5. Теплофизические свойства наружных ограждающих конструкций зданий 67

2.6. Теплопередача через ограждающие конструкции 71

2.7. Сопротивление теплопередаче однослойных и многослойных ограждающих конструкций, выполненных из однородных материалов 80

2.8. Расчет температуры в толще наружных ограждающих конструкций 86

2.9. Графический метод определения температуры в толще многослой-ной наружной ограждающей конструкции (метод Фокина-Власова) 88

2.10. Влияние расположения конструктивных слоев на распределение температуры в толще наружной ограждающей конструкции 89

2.11. Методы проектирования теплозащиты зданий 92

2.12. Исходные данные для проектирования теплозащиты зданий 96

2.13. Параметры внутреннего воздуха помещений 97

2.14. Внешние климатические условия 98

2.15. Расчетные характеристики строительных материалов и конструкций 99

2.16. Расчет отапливаемых площадей и объёмов зданий 100

2.17. Определение для наружных ограждающих конструкций значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_o^{тр}$ 102

2.18. Расчет термического сопротивления неоднородных наружных ограждающих конструкций 108

2.19. Конструктивные решения наружных ограждающих конструкций 113

2.20. Определение санитарно-гигиенических показателей теплозащиты зданий 119

2.21. Определение удельного расхода тепловой энергии для отопления зданий 126

2.22. Теплоустойчивость наружных ограждающих конструкций 133

2.23. Расчет теплоустойчивости наружных ограждающих конструкций для летних условий 135

2.24. Теплоусвоение поверхности пола 143

Вопросы для повторения и дискуссии 145

ГЛАВА III. ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮ-ЩИХ КОНСТРУКЦИЙ 149

3.1. Причины появления влаги в наружных ограждающих конструкциях 149

3.2. Влажность воздуха и конденсация влаги в ограждающих конструкциях 157

3.3. Расчет наружных ограждающих конструкций на образование конденсата 164

3.4. Сопротивление паропроницанию ограждающих конструкций 167

3.5. Количество пара при диффузии водяного пара через конструкцию 173

3.6. Определение понижения температуры и парциального давления водяного пара и построение графика в многослойной конструкции 175

3.7. Расчет влажностного режима ограждающей конструкции графо-аналитическим методом 177

3.8. Сопротивление воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций 183

3.9. Улучшение теплозащитных качеств существующих зданий . 188

3.10. Энергетический паспорт зданий 197

Вопросы для повторения и дискуссии 201

ГЛАВА IV. ШУМОЗАЩИТА ЗДАНИЙ 203

4.1.Звук и общие понятия о его свойствах 203

4.2. Источники шума в зданиях и их шумовые характеристики ... 216
4.3. Распространение шума в зданиях ... 219
4.4. Нормирование шума и звукоизоляция ограждающих конструкций ... 221
4.4.1.Междуэтажные перекрытия ... 231
4.4.2. Внутренние стены и перегородки ... 233
4.4.3. Стыки и узлы ... 234
4.4.4. Элементы ограждающих конструкций, связанные с инженерными оборудованиями ... 236
4.4.5. Звукоизоляция ограждающих конструкций кабин наблюдения, дистанционного управления, укрытий, кожухов ... 239
4.5. Звукоизоляция помещений воздушного и ударного шумов ... 243
4.6 Нормативные значения звукоизоляции ... 246
4.7. Расчет показателя звукоизоляции по воздушному шуму барьерной конструкции ... 253
4.8. Звукоизоляция от ударного шума межслойных затворов ... 259
4.9. Изолирующее свойство от ударного шума межслойного покрытия, уложенного в звукоизоляционный слой ... 262
4.10. Меры по обеспечению нормативной звукоизоляции помещений ... 266
4.11. Мероприятия по шумозащите жилых зданий городов и сел 269
4.11.1 Анализ карты шума городов ... 271
4.11.2. Биологическое влияние шума ... 273
4.11.3. Требования к размещению зданий и шумозащита ... 274
4.11.4 Функциональное зонирование территории строительства . 284
4.11.5. Шумозащитные жилые здания ... 286
4.11.6. Шумозащитные окна ... 289
4.11.7. Шумозащитные специальные зеленые площади и полосы 294
4.11.8. Специальные шумозащитные экраны ... 297
Вопросы для повторения и дискуссии ... 304
ГЛАВА V.АРХИТЕКТУРНАЯ АКУСТИКА ... 306
5.1. Архитектурная акустика и её задачи ... 306
5.2. Распространение звука в залах ... 307
5.3. Время реверберации ... 310
5.4. Основы проектирования залов с естественной акустикой ... 315
5.5. Проектирование электроакустических систем залов ... 324
5.6 Артикуляция ... 329
Вопросы для повторения и дискуссии ... 331
VI. ГЛОССАРИЙ ... 333

VII. ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ... 337
VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ ... 342
I-приложение. Температура наружного воздуха ... 342
II-приложение. Схематическая карта территории с определением клима-тических зон и подзон ... 343
III-приложение. Схематическая карта строительно-климатических зон Республики Узбекистан ... 344
IV-приложение. Характеристика ветра ... 345
V-приложение. Уровень влажности наружного воздуха ... 346
VI-приложение. Солнечная радиация (прямая/рассеянная), поступаю-щая в июле на горизонтальную поверхность при безоблачном небе ... 347
VII-приложение. Солнечная радиация (прямая/рассеянная), поступаю-щая в июле на вертикальные поверхности восточной и западной ориентации при безоблачном небе ... 348
VIII-приложение. Температура грунта и глубина промерзания ... 349
IX-приложение. Теплофизические характеристики некоторых строи-тельных материалов ... 350
X- приложение. А. Первый уровень тепловой защиты ... 351
X-приложение. Б. Второй уровень тепловой защиты ... 352
X-приложение. В. Третий уровень тепловой защиты ... 353
XI-приложение. Рекомендуемые уровни теплозащиты наружных ограж-дающих конструкций стен ... 354
XII-приложение. Приведённое сопротивление теплопередаче окон, балконных дверей и фонарей ... 355
XIII-приложение. Значения максимального парциального давления водяного пара E при атмосферном давлении 755 мм рт.ст. ... 357
XIV-приложение. Сопротивление воздухопроницанию материалов и конструкций ... 359
XV-приложение. Типовая форма энергетического паспорта здания (сооружения) ... 361
XVI-приложение. Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные и максимальные уровни звука проникаю-щего шума в помещениях жилых и общественных зданий, а также на территории жилой застройки ... 364
XVII-приложение. Расчёт акустики зала заседаний ... 368

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION 6
Physical processes that occur in parts and structures of buildings and the effects of these processes on the building and on people 14
Questions for review and discussion 21
CHAPTER I. BUILDING CLIMATE SCIENCE 24
1.1. The role of climate in architectural design 24
1.2. Main characteristics and parameters of the landscape and climate of Uzbekistan 28
1.3. Climatic zoning 37
Questions for review and discussion 49
CHAPTER II. THERMAL PHYSICS OF CONSTRUCTION 52
2.1. Heat of the equipment task and issues 52
2.2. Methods of heat transfer 54
2.3. Thermotechnical properties of building materials 60
2.4. External obstacle of constructions types 65
2.5. Building outside obstacle of constructions thermal physicist characteristics 67
2.6. Heat transfer through barrier structures 71
2.7. Resistance to heat transfer through single-layer and multi-layer barrier structures made of homogeneous layers 80
2.8. Calculation of the temperature inside the outer barrier constructions 86
2.9. A graphic method of determining the temperature inside a multi-layer external barrier structure (Fokin-Vlasov method) 88
2.10. The influence of the arrangement of structural layers on the temperature distribution inside the outer barrier constructions 89
2.11. Design methods of thermal protection of buildings 92
2.12.Preliminary information for the design of thermal protection of buildings 96
2.13.Parameters of indoor air in the room 96
2.14. External climatic conditions 97
2.15. Building materials and structuresaccountingcharacteristics 98
2.16. Calculation of heated areas and volume of the building 100
2.17. The required value of resistance to the required heat transfer of R_o^{tr} external barrier structuresto determine 102
2.18. Calculation of thermal resistance of non-homogeneous external barrier structures 108
2.19. Constructive solution of external barrier constructions 113
2.20. Determination of sanitary-hygienic indicators of heat protection of buildings 119
2.21. Calculation of the relative consumption of heat energy for heating Buildings 126
2.22. Thermal priority of external barrier constructions 133
2.23. Calculation of thermal priority of external barrier constructions for summer conditions 135
2.24. Floor surface heat mastery 143

Questions for review and discussion 145
CHAPTER III. MOISTURE REGIME OF EXTERNAL BARRIER STRUCTURES 149
3.1. Causes of moisture in external barrier constructions 149
3.2. Air humidity and obstacle in constructions humidity condensation 157
3.3. Calculation of external barrier structures for condensation of water vapor 164
3.4. Resistance of barrier structures to vapor transmission 167
3.5. The amount of water vapor passing through the structure due to the diffusion of water vapor 173
3.6. Temperature and water vapor partial pressure decrease in multi -layer structure identify and graph them 175
3.7. Calculation of the moisture regime of the barrier construction by grapho-analytical method 177
3.8. Resistance to air leakage of external barrier structures 183
3.9. Available of buildings heat protection characteristics improvement 188
3.10. Energy passport of the building 197
Questions for review and discussion 201
CHAPTER IV.NOISE PROTECTION OF BUILDINGS 203
4.1 General concepts about sound and its properties 203
4.2. Sources of noise in buildings and their noise characteristics 216
4.3. Noise propagation in buildings 219
4.4. Noise moderation and sound insulation of barrier structures 221
4.4.1. Inter - floor closures 231
4.4.2. Interior walls and curtain walls 233
4.4.3. Connections and nodes 234
4.4.4. Elements of barrier structures connected to engineering equipment 236
4.4.5. Observation, remote control cabins, barrier structures of fortifications, sound insulation of cabins 239
4.5. Sound insulation of rooms from air and impact noise 243
4.6. Normative values of sound insulation 246
4. 7 . Calculation of the sound insulation index of the barrier structure from air noise 253
4.8. Sound insulation of inter-floor coverings against impact noise 259
4.9. Impact sound insulation performance of an inter-storey floor with a floor laid on a sound-insulating layer 262
4.10. Measures to ensure standard (normative) sound insulation of rooms 266
4.11. Measures to protect residential areas from noise in cities and villages 269
4.11.1 Analysis of urban noise maps 271
4.11.2. Biological effects of noise 273
4.11.3. Requirements for placement of buildings and protection against noise 274
4.11.4. Functional zoning of construction areas 284
4.11.5. Residential buildings with noise protection 286
4.11.6. From noise protector windows 289
4.11.7. From noise protection doer special green field strips 294
4.11.8. Special anti-noise screens 297

Questions for review and discussion 304
CHAPTER V. ARCHITECTURAL ACOUSTICS 306
5.1. Architectural acoustics and his/her tasks 306
5.2.Sound propagation in the halls 307
5.3.Reverberation Time 310
5.4. Natural acoustic the halls design basics 315
5.5. Design of halls with electroacoustic system 324
5.6. Articulation 329
Questions for review and discussion 331
VI. GLOSSARY 333
VII. REFERENCES 337
VIII. APPENDIX 342
I-appendix. Outdoor air temperature 342
II-appendix. Schematic map of territories according to the definition of climatic zones and subzones 343
III-appendix. Schematic map of construction–climatic zones of the Republic of Uzbekistan 344
IV-appendix. Wind characteristics 345
V-appendix. Outdoor air humidity 346
VI-appendix. Amount of solar radiation (direct/diffuse) incident on a hori-zontal surface on cloudless days in July 347
VII-appendix. Amount of solar radiation (direct/diffuse) incident on a vertical surface with eastern and western orientations on cloudless days in July 348
VIII-appendix. Soil temperature and freezing depth 349
IX-appendix. Thermophysical characteristics of selected construction materials 350
X-appendix. A. First level of thermal protection 351
X-appendix. B. Second level of thermal protection 352
X-appendix. C. Third level of thermal protection 353
XI- appendix. Recommended levels of thermal protection for external wall envelope structures 354
XII-appendix. Reduced thermal transmittance resistance of windows, balcony doors, and skylights 355
XIII-appendix. Values of the maximum partial pressure of water vapor (E) at an atmospheric pressure 357
XIV-appendix. Air permeability resistance of materials and structures 359
XV-appendix. Standard (sample) form of the building energy passport 361
XVI-appendix. Maximum permissible sound pressure, sound levels, equivalent and maximum sound levels of penetrating noise in rooms of residential and public buildings, and in residential development areas 364
XVII-appendix. Calculation of conference hall acoustics 368



ТУЛАКОВ ЭЛМУРАД САЛАМОВИЧ

Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети профессори, техника фанлари доктори.

Грунтлар механикаси ва пойдеворлар қурилиши муаммолари билан шуғуллана-ди: лёссли асос массивининг қалинлиги бўйича намланиш давомида намликни тақсимланишини ва намланган лёссли грунтларнинг деформация хусусиятларининг ўзгаришини эксперимен-тал ва назарий тадқиқотлар орқали ўрганиш; нам-ланган лёссли грунтларда жойлашган алоҳида турган иншоотлар пойдеворлари-ни, шу жумладан сув миноралари, алоқа тармоғи ва электр узатиш линияси таянчларини сейсмик таъсирларни ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш; мураккаб муҳандислик-геологик шароитларда бино ва иншоотлар пойдеворларини лойиҳалашнинг амалий масалалари. 6 та дарслик, 5 та ўқув қўлланма, 7 та монография, 212 дан ортиқ илмий-услубий мақолалар ва ишланмалар муаллифи. Жумладан, олий ўқув юртлари учун Дарслик Тулаков Э.С. "Биноларнинг энергия самарадорлик инженерinги", Тулаков Э.С., Маҳмудов М. "Саноат ва фукаро бинолари архитектураси. Қурилиш физикаси". 1-қисм. Қурилиш физикаси, 2-қисм. Майда элементлардан барпо этиладиган бинолар, 3-қисм. Йирик элементлардан барпо этиладиган бинолар, 4-қисм. Саноат бинолари. Ўқув қўлланма Абелев М. Ю., Абелева А.М., Тулаков Э.С. «Строительство на просадочных лессовых грунтах» -М.: Изд.ЦМИПКС, 1982. -56с. ва Монография. Фундаменты водонапорных башен в увлажняемых лессовых грунтах Средней Азии. -М.: Издательство АСВ, 2004. - 80с. лар муаллифи.

1954 йилда Самарқанд вилояти, Хатирчи туманида туғилган. 1977 йилда Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институтининг "Саноат ва фукаро қурилиши" факультетини имтиёзли диплом билан тугатган. 1987 йилда В.В.Куйбишев номидаги МИСИ (Москва) да номзодлик диссертациясини ҳимоя қилган. 2005 йилда В.В.Куйбишев номидаги МГСУ (Москва) да докторлик диссертациясини ҳимоя қилган. Институтни тугатгач, харбий хизмат даврида, Россия Федерацияси ва Ўзбекистон ҳудудида бир қатор ҳарбий объектларни қуришга раҳбарлик сифатида ишлади. Ҳарбий хизматни тугатгач, Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти қошидаги лойиҳалаш ва тажриба устахонасида (ПЭМ) муҳандис, катта муҳандис, бош мутахассис, лойиҳалаш бўлими бошлиғи, бош муҳандис ва устахона бошлиғи лавозимларида ишлаган. Ҳозирда Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети "Қурилиш муҳандислиги" кафедраси профессори лавозимида ишлайди.

МАХМУДОВ МИРЗАДЖОН



Самарқанд давлат архитектура- қурилиш университети "Қурилиш муҳандислиги" кафедраси профессори, техника фанлари номзоди. М. Маҳмудов 1948 йилда Фарғона вилоятида таваллуд топган. Асосий меҳнат фаолиятини Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида оддий ишчиликдан бошлаган. У 1972 йилда СамДАҚИнинг қурилиш факультетини саноат ва фуқаро қурилиши мутахассислиги бўйича имтиёзли диплом билан тамомлаган ва "Фукаро ва саноат бинолари архитектураси" кафедрасида ассистент лавозимидаишга олиб колинган.

1985 йилда Москвада мухандис курувчилар институти (ҳозирги МДҚУ)да 05.23.10-"Бинолар ва иншоотлар" мутахассислиги бўйича "Эксплуатационные качества наружных стен жилых зданий, возводимых из монолитного керамзитобетона с противоморозными добавками (Музлашга қарши қўшимчали монолит керамзитобетондан барпо этиладиган турар-жой бинолари ташқи деворларининг эксплуатацион хусусиятлари)" мавзусида номзодлик диссертациясини муваффикиятли ҳимоя қилган. Унинг номзодлик диссертациясида бажарилган илмий тадқиқотларда сейсмик фаоллиги юкори юқори бўлган худудларда, шу жумладан Ўзбекистон шароитида монолит бетон уйсозлигининг индустриал методларини қўллаб кўп қаватли баланд турар-жой биноларини барпо этишнинг техник-иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлиги илмий жиҳатдан асослаб берилган.

1972 йилдан ҳозиргача ассистент, катта ўқитувчи, доцент, кафедра мудири, "Қурилиш" факультети декани ўринбосари, ўқув бўлими бошлиги лавозимларида самарали фаолият кўрсатган. Ҳозирги кунда кафедрада профессор лавозимида илмий-педагогик фаолиятини самарали давом эттирмоқда.

Унинг раҳбарлигида кафедрада "Ўзбекистон иклим шароитини ҳисобга олган ҳолда бинолар ва ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашнинг физик-техник асосларини такомиллаштириш" йўналишига тааллукли мавзулар бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Кейинги йилларда ўтказилган тадқиқотлар Самарқанд вилоятида ишлаб чиқарилаётган цементли ва металл қопламали "сэндвич" панеллардан уй-жой қурилишида фойдаланишнинг теплофизика ва энергиятежамкорлик билан боғлиқ муаммоларини ўрганишга бағишланган.

Иноятов Диловар Толибович



Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш университети, "Қурилиш муҳандислиги" кафедраси доценти, техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD). 1987 йилда Қашқадарё вилоятида туғилган. 2007-2011 йилларда СамДАҚИнинг "Бино ва иншоотлар курилиши" бакалавр таълим йўналишида, 2011-2013 йилларда магистратура мутахассислигида таҳсил олган. 2014 йилнинг сентябр ойидан СамДАҚУнинг "Курилиш" факултетида ўқитувчилик фаолиятини бошлаган. 2022 йилда т.ф.д., профессор Э.С.Тулаковнинг илмий раҳбарлигида техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун тайёрлаган диссертация ишини муваффақиятли ҳимоя қилган. Меҳнат фаолияти давомида ҳозирги кунга қадар 2 та монография, 1 та ўқув қўлланма ҳамда 50 дан ортиқ илмий мақола ва тезислар чоп эттирган.

Қурбонов Алижон Сарабек ўғли



Денов тадбиркорлик ва педагогика институти, "Умумий физика ва қурилиш муҳандислиги" кафедраси доценти, техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD). 1990 йилда Сурхондарё вилояти, Сариосиё туманида туғилган. 2009-2013 йилларда СамДАҚИнинг "Бино ва иншоотлар курилиши" таълим йўналиши бўйича бакалавр, 2013-2015 йилларда магистратура мутахассислигида таҳсил олган. Иш фаолиятини 2015 йилнинг сентябр ойидан СамДАҚИнинг "Курилиш" факултети "Бино ва иншоотлар" кафедрасида ўқитувчиликдан бошлаган. 2023 йилда т.ф.д., профессор Э.С.Тулаковнинг илмий раҳбарлигида техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун тайёрлаган диссертация ишини муваффақиятли ҳимоя қилган. Меҳнат фаолияти давомида ҳозирги кунга қадар 1 та монография, 1 та ўқув қўлланма ҳамда 40 дан ортиқ илмий мақола ва тезислар чоп эттирган.

Тулаков Элмурад Саламович, Махмудов Мирзаджон,
Иноятов Диловар Толибович, Қурбонов Алижон Сарабек ўғли

ҚУРИЛИШ ФИЗИКАСИ
I

Дарслик

ISBN 978-9910-242-69-4

Муҳаррир: Каримова Сафия
Тех.муҳаррир: Исаков Умид
Мусаҳҳиҳ: Абдурахимов Шоҳжахон

© “Самарқанд давлат чет тиллар институти” нашриёти,
140117, Самарқанд ш., Гагарин кўчаси, 43.

Нашриёт тасдиқномаси:
№ 1243-7560-5999-432c-2125-1811-8655

Босмахона тасдиқномаси:

4268

Босишга рухсат этилди: 12.02.2026-йил.
Офсет босма қоғози. Қоғоз бичими 60x84 1/16.
“ Times New Roman ” гарнитураси. Офсет босма усули.
Ҳисоб-нашриёт т.: 24,1. Шартли б.т.: 13,5.
Адади: 100 нусха. Буюртма №380.

СамДЧТИ таҳрир-нашриёт бўлимида чоп этилди.
140117, Самарқанд ш., Гагарин кўчаси, 43-уй.

ISBN 978-9910-242-69-4