

Э.С.ТУЛАКОВ. М.М.МАХМУДОВ

The background of the cover is a golden-yellow wireframe architectural drawing of a multi-story building. The lines are thin and create a grid-like structure with rectangular openings representing windows and doorways. The perspective is from a low angle, looking up at the building's facade.

**САНОАТ ВА ФУҚАРО БИНОЛАРИ
АРХИТЕКТУРАСИ. ҚУРИЛИШ
ФИЗИКАСИ.**

Дарслик (1-қисм. қурилиш физикаси)

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ САМАРҚАНД ДАВЛАТ
АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

Э.С.ТУЛАКОВ. М.М.МАҲМУДОВ

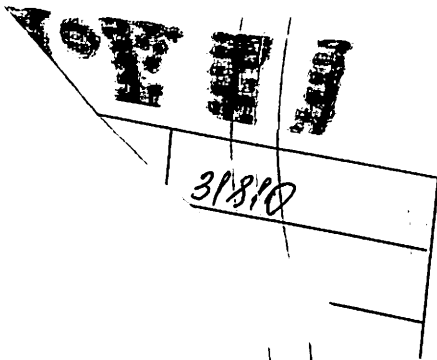
**САНОАТ ВА ФУҚАРО БИНОЛАРИ
АРХИТЕКТУРАСИ. ҚУРИЛИШ
ФИЗИКАСИ.**

Дарслик

(1-ҚИСМ. ҚУРИЛИШ ФИЗИКАСИ.)

Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институтининг кенгашида (2022йил 3-февралдаги 3-сон йиғилиши баённомасида) кўриб чиқилган ва кенгаш қарори асосида 60730300-“Бино ва иншоотлар қурилиши (Бино ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш)” бакалавриат таълим йўналиши талабалари учун дарслик сифатида чоп этишга тавсия этилган

САМАРҚАНД-2022



ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚУРИЛИШ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУГБЕК НОМИДАГИ САМАРҚАНД ДАВЛАТ
АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

Э.С.ТУЛАКОВ. М.М.МАҲМУДОВ

**САНОАТ ВА ФУҚАРО БИНОЛАРИ
АРХИТЕКТУРАСИ. ҚУРИЛИШ
ФИЗИКАСИ.**

Дарслик

(1-ҚИСМ. ҚУРИЛИШ ФИЗИКАСИ.)

Мирзо Улугбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институтининг кенгашида (2022йил 3-февралдаги 3-сон йиғилиши баённомасида) кўриб чиқилган ва кенгаш қарори асосида 60730300-“Бино ва иншоотлар қурилиши (Бино ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш)” бакалавриат таълим йўналиши талабалари учун дарслик сифатида чоп этишига тавсия этилган

САМАРҚАНД-2022

31810

Тулаков Элмурод Саламович, Махмудов Мирзожон.

Саноат ва фуқаро бинолари архитектураси. Қурилиш физикаси. 1-кисм. Қурилиш физикаси. Дарелик. – Самарқанд: СамДАКИ, 2022, -252 б.

Дарелик 60730300 – Бино ва иншоотлар қурилиши (бино ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш) бакалаврият таълим йўналишининг ўқув режасидаги “Саноат ва фуқаро бинолари архитектураси. Қурилиш физикаси” фанининг дастурига мувофиқ тайёрланган. Унда стандартларда ва фанининг ўқув дастурларида кўрсатилган Қурилиш физикаси, турар-жой, жамоат ва саноат биноларини лойиҳалашга доир асосий мавзулар камраб олинган. Дарелик архитектура ва қурилиш соҳасида таълим олаётган талабалар учун мўлжалланган бўлиб, унда қурилиш физикаси, турар-жой, жамоат ва саноат биноларини лойиҳалашнинг назарий ва амалий асослари, уларнинг ҳажмий-план ва конструктив ечимларига қўйиладиган талаблар атрофида 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 дареликда берилган тавсиялар ва намуналардан талабаларнинг иختисослик фанларидан курс иши ва лойиҳаларини, диплом лойиҳаларини бажаришида фойдаланишлари мумкин.

Дарелик материаллари Марказий Оснё, жумладан Ўзбекистон шароитига мослаб баён этилган. 60730300 – Бино ва иншоотлар қурилиши (бино ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш) бакалаврият таълим йўналиши талабаларига, шу соҳа магистратура талабаларига, шу соҳа билан шуғулланадиган докторантларга ва қурилиш соҳаси мутахассисларига мўлжалланган.

Тақризчилар: “Бино ва иншоотларни лойиҳалаш” кафедраси профессори, техника фанлари номзоди **Ғайрат Шукуров;**
Самарқанд шаҳар “Парвиз проект сервис” МЧЖ директори, техника фанлари номзоди **Сулаймон Вахобович Бокиев.**

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2022 йил “17” мартдаги “106” сонли буйруғига асосан chop этишига тавсия этилди. (Руйхатга олинган рақами 106-467)

ISBN 978-9943-8227-3-3

© СамДУ нашриёти, 2022
© Мирзо Улугбек номидаги Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти, 2022

КИРИШ

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 соҳанинг нафақат амалий, шунингдек назарий масалаларини ҳам яхши тушунадиган олий маълумотли мутахассислар керак.

«Архитектура ва қурилиш» соҳасига тааллуқли мутахассисликлар бўйича кадрлар тайёрлашдан мақсад – шу соҳада фаолият кўрсатувчи, танлаган касбига садоқатли, соҳа мутахассислари олдига бино ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш ва уларни эксплуатация қилиш ҳамда реконструкция қилиш борасида қўйиладиган вазифаларни сўзсиз уддалай оладиган, ҳар томонлама чуқур билимли кадрларга бўлган эҳтиёжни қондиришдир.

60730300 – Бино ва иншоотлар қурилиши (бино ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш) бакалаврият таълим йўналиши бўйича ишлаб чиқилган ва тасдиқланган Давлат таълим стандарти ва ўқуврежасига “Саноат ва фуқаро бинолари архитектураси. Қурилиш физикаси” фани киритилган. Бу фанининг предмети, мақсади ва вазифалари талабаларга бино ва иншоотларни лойиҳалашда, қуришда ва улардан фойдаланишда хоналарнинг функционал вазифасига мувофиқ равишда, қурилиш жойининг иқлим шароити қандай бўлишидан қатъи назар, уларда оптимал микроиқлим яратиш, шу билан бирга биноларда энергия тежамкорликни таъминловчи архитектуравий ечимлар, материаллар ва конструкцияларни қўллаш борасида чуқур билимлар бериш ҳамда талабаларда қабул қилинадиган ечимларни илмий асослаб бериш қўникмаларини ҳосил қилишдир.

Маълумки, ҳозирги даврда замонавий уй소зликда ва уй-жойларни эксплуатация қилишда энергия тежамкорликни таъминлаш умум-башарий 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 Республикада ҳам, бинолар ташқи тўсик 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 химояси бўйича учта даражага бўлиш қабул қилинди. Бунда ташки тўсик конструкцияларнинг иссиқлик узатишга қаршилигини 2-3 барабар ошириш орқали уларнинг иссиқлик химоялаш даражасини ошириш асосий йўналиш қилиб белгиланди.

Ушбу дарсликда бинолар ташки тўсик конструкцияларига кўйиладиган 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.

"Саноат ва фуқаро бинолари архитектураси. Қурилиш физикаси" фанининг "Қурилиш физикаси" қисми "Бино ва иншоотлар қурилиши" мутахассислиги бўйича бакалаврларни тайёрлаш ўқув режасини махсус блок фанларининг таркибий қисмини ташкил қилади. «Бино ва иншоотлар қурилиши» таълим йўналиши бўйича бакалавр мутахассислар тайёрлашда ўқитиладиган асосий фанлардан бири. Бу фан «Бино ва иншоотлар қурилиши» таълим йўналиши бўйича тайёрланадиган бўлажак қурувчиларга турли вазифаларга мўлжалланган биноларни лойиҳалашда, Ўзбекистоннинг қуруқ иссиқ иқлим шароитида энергия тежамкор биноларни конструкцияларининг 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.

"Саноат ва фуқаро бинолари архитектураси. Қурилиш физикаси" фанининг "Қурилиш физикаси" қисмининг предмети "Бино ва иншоотлар қурилиши" таълим йўналиши бўйича мутахассислар тайёрлашда ўқитиладиган асосий фанлардан бири "Саноат ва фуқаро бинолари архитектураси. Қурилиш физикаси" фанидир. Бу фан тўрт (3-, 4-, 5- ва 6-семестрлар) семестрда мўлжалланган. 3-семестрда "Қурилиш физикаси" қисми ўқитилади.

Бу фан "Бино ва иншоотлар қурилиши" таълим йўналиши бўйича тайёрланадиган бўлажак қурувчиларга бино ва унинг қисмларида содир бўладиган физик жараёнларни ва бу жараёнларнинг бинога ва инсонга таъсирини ўргатади. Мазкур фанни ўрганиш давомида талабалар табиий ва сунъий ёруғлик, 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 кўплаб муҳим қурилиш ҳужжатлари (ҚМҚ ва ШНК) ни ишлаб чиқишда ҳам бу фан фундаментал аҳамиятга эга.

Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларни бино ва унинг қисмларида содир бўладиган физик жараёнларни ва бу жараёнларнинг бинога ва инсонга таъсирини ўрганиш, табиий ва сунъий ёруғлик, 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 тўсик конструкцияларида иссиқлик оқими ҳаракатининг назарий асослари, иссиқлик техникаси нуқтаи назаридан ташки тўсик конструкцияларни қиш ва ёз шароитларини ҳисобга олиб лойиҳалаш, уларнинг намлик режимини баҳолаш; *табиий ёритилганлик* соҳасида ёруғликнинг физик табиати, биноларда табиий ёритилганлик миқдорини меъёрлаш асослари, табиий ёритилганликни таъминловчи конструкцияларни лойиҳалаш, табиий ёритилганлик коэффицентини аниқлаш, биноларни қуёш радиацияси таъсиридан химоя қилиш воситаларини лойиҳалаш; *қурилиш акустикаси* соҳасида товушнинг физик ва физиологик хусусиятлари, шовкин манбалари, бинода шовқиннинг тарқалиши,

хаво ва зарба шовкинларидан химоялаш, зал хоналарнинг максатга мувофиқ акустикасини лойиҳалаш каби билимлар ва кўникмаларни шакллантиришдир.

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

Лойиҳалаштириш жараёнида архитектор бўлғуси бинонинг планини, унинг ҳажмий-фазовий композициясини тузади, иншоотнинг меъморий, бадий, керак бўлса, ижтимоий-сиёсий қиёфасини яратади. Замонавий курувчи эса архитектор тузган бинoning икки иншоот ҳажмий-план ечимини курилиш материаллари ва конструкциялар ёрдамида руёбга чиқаради, конструкцияларнинг мустаҳкамликка, устиворликка ва бошқа эксплуатацион талабларга ҳисоблайди.

Лойиҳалаш ва куришда иштирок этувчи барча мутахассислар бир-бирларининг иш фаолияти тўғрисида зарур ҳажмда маълумотга эга бўлишлари керак. Айниқса, архитектор билан курувчи ўртасидаги яқин ҳамкорлик, ҳамфикрлик жуда катта аҳамиятга эга. Архитектура, курилиш амалиёти ва курилиш техникасининг ривожланиши бир-бирига боғлиқ ҳолда амалга ошади. Янги самарали курилиш материаллари ва конструкциялар, курилиш техникаларининг яратилиши янги типдаги бинолар пайдо бўлишига сабаб бўлади ёки аксинча.

Замонавий конструкциялар ва уларнинг тараккиёт йўналиши материалнинг мустаҳкамлик хусусиятларидан ва конструкция шаклларида мумкин қадар ҳар томонлама ва оқилона фойдаланишга асосланган. Бунга эришиш учун курувчи, айниқса, курувчи-педагог етарли билимга ва амалий кўникмаларга эга бўлиши керак.

Биноларнинг функционал жиҳатлари, инсоннинг ҳордик чикариши ва меҳнат қилиши учун яратилган сунъий муҳитнинг сифати уларнинг конструктив ечимига боғлиқ. Бу муаммони ҳал қи-

лишда ҳам архитектор ва курувчиларнинг яқин ҳамкорлиги талаб этилади. Шунинг учун курувчи-педагог меъморчилик асосларини билиши, унинг йўналишларини тушуниши зарур. Шундагина кулай, кўркем ва тежамли бино ва иншоотлар яратишдек ижодий масалаларни муваффақият билан ҳал этиш мумкин.

Бинолар ва иншоотлари курилиши бўйича курувчи, лойиҳачи ёки касбий таълим бўйича педагог бўладиган талабаларда бинолар ва иншоотларни меъморий конструктив лойиҳалаш кўникмаларини шакллантириш мақсадида, ўқиш жараёни давомида назарий билим олиш билан бир қаторда турар-жой ёки жамоат бино-сининг меъморий конструктив лойиҳалар (курс лойиҳалари) бажариш режалаштирилган. Мамлакатимизнинг келажаги кури-лиш ва курилиш техникасининг ривожланиши билан чамбарчас боғлиқдир. Шунинг учун ҳам бу соҳа ҳамма вақт ҳукуматнинг диққат эътиборида туради.

Собиқ СССР даврида яқин тартибда куриладиган уй-жойлардан ташқари барча бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва куриш давлат лойиҳа ва курилиш ташкилотлари томонидан амалга оширилган эди. Республикамиз мустақилликка эришиб иқтисодиётда бозор муносабатлари ривожланиши билан курилиш соҳасида ҳам ҳиссадорлик жамиятлари, ширкатлар ва хусусий курилиш ташкилотлари фаолият кўрсата бошлади. Лекин курилиш ишларини механизациялаш асосида индустриал усулларда бажариш, типлаштирилган ва стандартлаштирилган курилиш конструкциялари ва буюмлардан фойдаланиш ўз аҳамиятини йўқотмаслиги кўриниб турибди.

Ҳозирги пайтда республикамызда катта қувватли курилиш индустрияси мавжуд. Деярли ҳар бир шаҳарда йиғма темирбетон конструкциялари ишлаб чиқариладиган заводлар, уйсозлик ва курилиш материаллари комбинатлари ишлаб турибди. Бу эса оммавий курилишда йирик ўлчамли конструкциялардан фойдаланиш асосий йўналиш эканлигини кўрсатади.

Кейинги йилларда республикамызда ғишт ва енгил бетонлардан майда девор блоклари ишлаб чиқариш бир мунча кўпайди. Аҳоли томонидан яқин ҳол уй-жой курилишида пахса, хом ғишт, синч ва гувала қаторида бу материаллар кенг қўлланилмоқда. Шахсий уй-жойлар курилишида қаватлар сонининг кўпайиши, уларда яратиладиган қулайликлар даражасининг ортиши кузатилмоқда.

Жамоат биноларини курилиши соҳасида ҳам кески
ўзгаришлар юз бермоқда. Авваллари куриладиган йирик жамоат
бинолари ўрнига унча катта бўлмаган савдо-тижорат, хусусий
умумий овқатланиш муассасалари курилиши кўпаймоқда
Шаҳарларда ва бошқа аҳоли пунктлари кўчалари ва марказлари
меъморий композициясининг шаклланишида уларнинг роли ортиб
бориши кузатилмоқда.

Ўқув муассасаларининг янги турлари пайдо бўлмоқда
Замонавий компьютерлар, ўқитишнинг техник воситалари билан
жихозланган гимназиялар, лицейлар, коллеждлар курилмоқда
Маданий-оқартув муассасалари бажарадиган функциялар кўламини
кенгаймоқда, тубдан ўзгармоқда.

Собиқ СССР тузуми даврида ўзини оклаган гигант саноат
корхоналари курилиши ҳозирги даврда ҳам ўзининг аҳамиятини
йўқотмади. Ҳозирги чет эл сармояларини жалб қилган ҳолда
яратилган кўшма корхоналар, масалан, Асака шаҳрида курилган
енгил автомобиллар ишлаб чиқарадиган завод, Қоровулбозорда
курулган нефтни қайта ишлаш заводи, автобуслар ва юк ташувчи
автомобиллар ишлаб чиқараётган СамарқандАВТО корхоналари ва
шу кабилар бу фикримизга далилдир. Шу билан бирга те
фурдатларда ишга туширилиши мумкин бўлган кичик корхоналар
цеҳлар курилишини кенгаймоқда.

Ўзбекистонлик курувчилар олдида мавжуд саноат
корхоналарини кенгайтириш ва реконструкция қилишдек муҳим
вазифалар турибди. Реконструкциянинг янги курилишга нисбатан
иқтисодий жиҳатдан самарадорлиги курилиш амалиётида ў
исботини топган.

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

Ўзбекистонда курилиш бўйича илмий-текшириш институт
лари мавжуд. Янги типдаги турар-жой ва жамоат бинолари
яратилмоқда. Бунда халқимиз турмушидаги ўзгаришлар ўз аксини
топмоқда. Курилишнинг ривожланиши билан отроф муҳитни
муҳофаза қилишни узвий боғлиқ ҳолда ҳал этиш муҳим ва долзарб
масаладир. Бунга этиборни кучайтириш лозим.

Ўзбекистон ҳудуди тоғлар ва текисликлар, чўллардан иборат
ямяшил воҳаларга бой. Зилзила содир бўлиш эҳтимоли катта ва

грунтлари ўта чўкувчанлик ва бошқа алоҳида хусусиятларга эга
худудлар мавжуд. Республика ҳудуди учун иқлимий, зилзила ва
бошқа турдаги худудлаштириш хариталари ишлаб чиқилган.
Лойихачи архитектор ва курувчининг вазифаси – лойихалана-диган
бинолар учун барча шароитларни ҳар томонлама ўрганиш ва
уларнинг энг оқилона ечимларини топишдир.

Бинолар тўғрисида умумий маълумотлар

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

«Архитектура ва курилиш» соҳасига тааллуқли мутахассис-
ликлар бўйича кадрлар тайёрлашдан мақсад шу соҳада фаолият
кўрсатувчи, танлаган касбига садокатли, бу соҳадаги олдимизда
турган вазифаларни удалай оладиган, чуқур билимли кадрларга
бўлган эҳтиёжни қондиришдир.

Республикамиз ҳукумати архитектура ва курилиш соҳасига ҳеч
қачон бефарқ бўлган эмас. Мустақилликка эришилган давр ичида
соҳани ривожлан-тиришга бағишланган қатор Қонун ва қарорлар
қабул қилинди, ислохотлар ўтказилди.

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

Ер устидами ёки остидами инсоннинг курилиш билан боғлиқ
бўлган фао-лиятининг у ёки бу кўринишидаги маҳсулини умумий
ҳолда иншоот деб аташимиз мумкин. **Бино** - инсон томонидан
маълум мақсадда куриладиган иншоотларнинг бир тури бўлиб,
унда турли ижтимоий, сиёсий, хўжалик ва ишлаб-чиқариш
жараёнларини амалга ошириш учун моддий муҳит яратилади.
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.

Жамоат биноларини қурилиши соҳасида ҳам кескин ўзгаришлар юз бермоқда. Авваллари қуриладиган йирик жамоат бинолари ўрнига унча катта бўлмаган савдо-тижорат, хусусий умумий овқатланиш муассасалари қурилиши кўпаймоқда. Шаҳарларда ва бошқа аҳоли пунктлари кўчалари ва марказлари меъморий композициясининг шаклланишида уларнинг роли ортиб бориши кузатилмоқда.

Ўқув муассасаларининг янги турлари пайдо бўлмоқда. Замонавий компьютерлар, ўқитишнинг техник воситалари билан жиҳозланган гимна-зиялар, лицейлар, колледжлар қурилмоқда. Маданий-оқартув муассасалари бажарадиган функциялар кўламини кенгаймоқда, тубдан ўзгармоқда.

Собик СССР тузуми даврида ўзини оклаган гигант саноат корхоналари қурилиши ҳозирги даврда ҳам ўзининг аҳамиятини йўқотмади. Ҳозирги чет эл сармояларини жалб қилган ҳолда яратилган кўшма корхоналар, масалан, Асака шаҳрида қурилган энгил автомобиллар ишлаб чиқарадиган завод, Қоровулбозорда қурилган нефтни қайта ишлаш заводи, автобуслар ва юк ташувчи автомобиллар ишлаб чиқараётган СамарқандАВТО корхоналари ва шу кабилар бу фикримизга далилдир. Шу билан бирга тегишли фурсатларда ишга туширилиши мумкин бўлган кичик корхоналар, цехлар қурилишини кенгаймоқда.

Ўзбекистонлик курувчилар олдида мавжуд саноат корхоналарини кенгайтириш ва реконструкция қилишдек муҳим вазифалар турибди. Реконструкциянинг янги қурилишга нисбатан иқтисодий жиҳатдан самарадорлиги қурилиш амалиётида ўрнини исботини топган.

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

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

Ўзбекистон худуди тоғлар ва текисликлар, чўллардан иборат аямияшил воҳаларга бой. Зилзила содир бўлиш эҳтимоли катта ва

грунтлари ўта чўқувчанлик ва бошқа алоҳида хусусиятларга эга худудлар мавжуд. Республика худуди учун иқлимий, зилзила ва бошқа турдаги худудлаштириш хариталари ишлаб чиқилган. Лойиҳачи архитектор ва курувчининг вазифаси — лойиҳалана-диган бинолар учун барча шароитларни ҳар томонлама ўрганиш ва уларнинг энг оқилона ечимларини топишдир.

Бинолар тўғрисида умумий маълумотлар

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 удалаш 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 удалай оладиган, чуқур билимли кадрларга бўлган эҳтиёжни қондиришдир.

Республикамиз ҳукумати архитектура ва қурилиш соҳасига ҳеч қачон бефарқ бўлган эмас. Мустақилликка эришилган давр ичида соҳани ривожлан-тиришга бағишланган қатор Қонун ва қарорлар қабул қилинди, ислохотлар 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 фао-лиятининг 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. 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 типдаги уйлар ётоқхоналар, меҳмон-хоналар ва қариялар интернатлари киради.

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 овқатлаштириш савдо, соғлиқни сақлаш, спорт, томоша ва бошқа шунга ўхшаш муассасалар бинолари шулар жумласидандир.

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

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

Бинолар ундаги қаватларнинг сонига қараб бир қаватли ва кўп қаватли биноларга бўлинади. Фуқаро биноларини қаватлар сонига қараб кам қаватли (1-2 қаватли), ўртача қаватли (3-5 қаватли), кўп қаватли (6-9 қаватли), баланд (10-16 қаватли) ва осмонўпар (16 қаватдан кўп) биноларга ажратиш мумкин.

Асосий конструктив элементларда қўлланиладиган материалнинг турига қараб биноларни тош, бетон, ёғоч, металл ва пластик материаллардан қилинган биноларга бўлиниши мумкин.

Деворнинг конструкциясига қараб бинолар майда элементлардан қилинган (ғишт-тош, майда блоklarдан), йиғма йирик элементлардан қилинган (йирик блок, йирик панел, ҳажмий блоklarдан), куйма монолит бетондан қилинган биноларга бўлинади.

Ҳар қандай қуриладиган бино маълум бир муддат хизмат қилиши керак. Узоққа чидамлилиқ бўйича бинолар 4 даражага бўлинадилар. I даражали бинолар 100 йилдан ортиқ, II даражали

бинолар 50 йилдан 100 йилгача, III даражали бинолар 20 йилдан 50 йилгача, IV даражали бинолар 20 йилгача хизмат қилишлари керак.

Биноларга қўйиладиган асосий талаблар Юқорида кўриб ўтилган биноларнинг барча турларига қўйиладиган 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, ёгингарчилик, шамол) таъсирларидан ишончли ҳимоя қилиши, мустаҳкам бўлиши, яъни ҳар қандай ташқи (масалан, бинодаги одамлар, машиналар, жихозлардан келаётган юклар) таъсирларга чидамли ва узоққа чидам-ли, яъни вақт ўтиши билан ўзининг сифатини йўқотмаслиги керак;

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

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

Функционал мақсадга мувофиқлик - лойиҳаланган хона ёки бинонинг ҳажмий-план ечими, унда яратиладиган сунъий муҳитнинг сифати, мос равишда, хона ёки бинонинг вазифасига мос бўлишини англатади. Шунинг учун функционал мақсадга мувофиқлик талаблари юқорида санаб ўтилган талаблар ичида энг асосийси ҳисобланади.

Функционал талаблар бинода керакли жихозларни жойлаштириш, одамлар ҳаракатланиши учун зарур ички фазо, шунингдек унда кечадиган функционал жараёнга мос микроклим, ёруғлик режими, товуш режими яратилишини ва шовқиндан ҳимоялашни назарда тутати, бинода яратилган сангигиеник шароитларнинг шинамлилик даражасини, тўсиқсиз кўриш ва кўрганни тўғри идрок этиш учун яратилган шароитларнинг сифатини белгилайди.

Функционал талабларни ифодаловчи айрим назари асосларни кўриб ўтамиз. Бинода ёки унинг режавий элементи хонада инсон учун оқилона шароитлар (мухит) яратилган бўлса бино ёки хона ўз вазифа-сига мувофиқ хисобланади. Яратилган мухитнинг сифати бир қатор омил-ларга боғлиқ. Бундай омилларга қуйидагилар киради:

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

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

товуш режими - хонадаги эшитиш учун яратилган шароитни, унинг ёқимсиз, халақит берувчи товушларда (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;

кўриш ва кўрганни тўғри идрок қилиш - томоша залларида дарсхоналарда тўсиқсиз кўриш ва кўрганни тўғри идрок қилишнинг сифатини белгиловчи омил;

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

Бино ички фазосининг параметрлари - узунлиги, кенглиги баландлиги ва уларнинг ўзаро нисбатлари лойиҳаланадиган хона ёки бинодаги функционал ёки технологик жараён талабларига асосида шу жараёнда иштирок этадиган одамларнинг нормал эксплуатация қилиш шароитида нафас олиши учун ҳаво етарли бўлиши, ҳаракатланиши ҳамда фавқулодда ҳолатларда мажбурий эвакуация қилиниши учун шароитларни кўзда тутати.

Бу омилларнинг ҳар бири хонанинг ўлчамларини, шакллари ва конструкцияларини танлашга ўз таъсирини кўрсатади. Хоналарнинг тўғри лойиҳалаш, одамлар бажарадиган функцияга мувофиқ равишда оқилона шароитлар яратиш учун мухит сифатини белгиловчи барча тадбирлар кўрилиши шарт. Шунда бино ёки иншоотнинг лойиҳа ечими функционал мақсадга мувофиқ хисобланади.

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 химояси даражасини кескин кўтариш каби йўллар билан амалга оширилмоқда.

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

Қурилиш материалларининг намлиги ошганда уларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳам ошади, яъни нам конструкцияларнинг иссиқлик химояси 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 мухит хисобланади, 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 касаллик-лар келиб чиқишига 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 иссиқ изоляцияси сифатида енгил ғовак материалларнинг қўлланилиши, уларнинг етарли узоққа

чидамлилигини таъминлаш учун намлик режимга эътиборни кучайтиришни таъказо қилади.

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, караш йўналиши ўзгармаган ҳолда ёруғлик манбаининг тўғри ва қайтганда ялтирамаслиги таъминлаш шароитлари ҳисобга олинishi 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 тақсимооти билан боғлиқ масалалар интенсив тадқиқотлар предмети бўлиб қолмоқда.

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. Курилиш 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 химоя чораларидан

фойдаланиш талаб қилинади. Товуш изоляцияси ва товуш ютилишидан фойдаланишнинг самараси, умуман олганда, хона ва бинонинг ҳажмий-план ечимига ва унинг тўсиқ конструкцияларини лойиҳалашга бевосита боғлиқ.

Зал хоналарни лойиҳалашда томошабинлар учун яратилади-ган муҳим шароитларга тўсиқсиз кўриш ва кўрганни тўғри идрок қилинишини таъминлаш киради. Бунда кўришнинг нафақат физиологик томонлари, балки геометрик омиллари ҳисобга олинади.

Юқорида эслатиб ўтилган муаммолар “Курилиш физикаси” фанининг шуғулланиш соҳалари ҳисобланади. Курувчи уларни билиши, тушуниши ва амалда қўллай олиши зарур.

Такрорлаш ва мунозара учун саволлар:

1. “ Курилиш физикаси ” фанининг вазифасига нималар киради?

2. Яқин ўтмишда бинолар ва иншоотларни лойиҳалаш ва қуриш масаласи билан бир киши, одатда меъмор (архитектор) шуғулланар эди, ҳозир эса ким шуғулланади?

3. Лойиҳалаштириш жараёнида архитектор бўлғуси бинонинг планини, унинг ҳажмий-фазовий композициясини тузади, иншоотнинг меъморий, бадиий, керак бўлса, ижтимоий-сиёсий қиёфасини яратади. Курувчининг вазифасига нималар киради?

4. Замонавий конструкциялар ва уларнинг тараққиёт йўналиши материалнинг мустаҳкамлик хусусиятларидан ва конструкция шаклларида мумкин қадар ҳар томонлама ва оқилона фойдаланишга асосланган. Бунга эришиш учун курувчи, нимага эга бўлиши керак?

5. Ўзбекистонлик курувчилар олдида мавжуд саноат корхоналарини нима қилишдек муҳим 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 қўламда 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 боғлиқ бўлган фаолиятининг у ёки бу кўринишидаги маҳсулини умумий ҳолда нима деб аталади?

10. Бино - инсон томонидан маълум мақсадда қуриладиган иншоотларнинг бир тури бўлиб, унда турли қандай жараёнларини амалга ошириш учун моддий муҳит яратилади?

11. Биноларни вазифаларига қараб неча асосий типга бўлиш мумкин?

12. Фуқаро биноларини қаватлар сонига қараб неча қаватли биноларга ажратиш мумкин?

13. Асосий конструктив элементларда қўлланиладиган материал-нинг турига қараб биноларни қандай материаллардан қилинган биноларга бўлиш мумкин?

14. Деворнинг конструкциясига қараб бинолар қайси элементлардан ва бетондан қилинган биноларга бўлинади?

15. Ҳар қандай қуриладиган бино маълум бир муддат хизмат қилиши керак. Узоққа чидамлик бўйича бинолар 4 даражага бўлинадилар. I даражали бинолар неча йилдан ортиқ хизмат қилишлари керак?

16. Биноларнинг энергия тежамкорлигини ошириш қайси йўллар билан амалга оширилмоқда?

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

18. Ички муҳитнинг сифатини белгиловчи яна бир муҳим омил - бу хоналардаги ёруғлик режими дир. Лойиҳалашнинг вазифаси хонадаги одамларнинг эҳтиёжларига максимал даражада мувофиқ келадиган қайси муҳитини яратиш дир?

19. Ички муҳитнинг сифатини белгиловчи мезонлардан яна бири - хоналардаги товуш режими дир. Товуш режими хонадаги функционал жараёнга ёки хонада ҳосил бўладиган ёхуд унга ташқаридан кирадиган ҳалақит берувчи шовкин даражасига боғлиқ ҳолда ниманинг сифатини белгилайди?

20. Зал хоналарни лойиҳалашда томошабинлар учун яратиладиган муҳим шароитларга тўсиқсиз кўриш ва кўрганни нима қилинишини таъминлаш киради?

1-БОБ. ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ

1.1. Иқлим ва бинолар архитектураси ўртасидаги боғлиқлик

Мамлакатимиз ҳудудларида бино ва иншоотлар ҳар хил комбинациялардаги ва ҳар хил интенсивликдаги иқлимий таъсирлар мажмуасига дуч келадилар.

Қурилиш иқлимшунослиги - иқлим шароити ва бинолар архитектураси ва шаҳар тузилиши ўртасидаги боғланишларни очиб берувчи илм-фан.

Қурилиш иқлимшунослигининг асосий вазифаси - қурилиш ҳудудининг иқлим хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда шаҳарсозлик ечимларининг мақсадга мувофиқлиги асослаш, бино ва унинг тўсиқ конструкцияларини турларини танлашдан иборат.

Хоналарнинг ўлчами ва шаклини тўғри танлаш бир қатор омилларга боғлиқ бўлиб, улар орасида ҳаво муҳити алоҳида ўрин тутади, унинг хусусиятлари иқлим шароитига ва қурилиш ҳудудига боғлиқ.

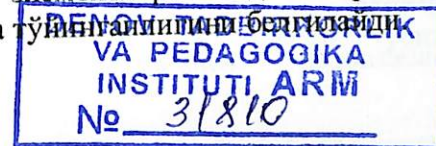
Минг йиллар давомида меъморлар шаҳар ва биноларни иқлимга мос равишда лойиҳалаштириб қуриш, кўчалар кенглиги, бинолар баландлиги ва деразаларнинг ўлчами хоналарнинг ориентациясини ва чуқурлигини ҳисобга олган ҳолда танланиши кераклигини билишган. Бино ва иншоотларни табиатга эҳтиёткорлик билан ва композицион жойлаштириш зарур.

Амалиёт шуни кўрсатадики, архитектура ва шаҳарсозликнинг барча дурдоналари ана шу абадий ҳақиқатларни ҳисобга олган ҳолда яратилган.

Шаҳарнинг жанубий қургўкчил ҳудудлари улар ҳар доим "ўз-ўзини соя қиладиган тузилмалар" характериға эға бўлиб ва бинолар массив деворлари, ёпиқ ихчам планировкаси ва нодир кичик деразалари бўлган ўзига хос "термослар" эди.

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

Жанубий ҳудудлар йилига қуёшли кунларнинг кўплиги, жуда юқори радиацияси ва контрастли ёруғлик билан ажралиб туради. Бу омилларнинг барчаси тасвирий меъморий пластикликнинг ўзига хос хусусиятини ва биноларнинг элементлари ва деталларининг ранг нисбатларини юқори даражада таъминлаш керак.



Юқоридаги ҳақиқатларни ҳисобга олмаган ҳолда, биноларнинг эксплуатацияси учун минимал харажатлар сафлаб биноларда керакли кулайликни таъминлаш мумкин эмас. Бу, айниқса, энергетика инкирозининг асрида ва энергия манбаларини ҳар томонлама тежашда муҳим аҳамиятга эга. Шаҳарлар, агросаноат мажмуалари ва турар-жой биноларини иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда оқилона лойиҳалаш, горизонт томонларига ориентирлаш, деразаларнинг оптимал ўлчамлари ва нисбатларидан фойдаланиш, шунингдек, қуёшдан ҳимоя қилиш қурилмалари материалларни ва молиявий харажатларни сезиларли даражада тежашни таъминлайди.

Шуни таъкидлаш керакки, фақат ёруғлик деразаларининг ўлчамларини оқилона танлаш орқали, яъни, кун давомида 1 соат табиий ёруғликдан фойдаланишнинг ўсишига ёрдам бериш туфайли, йилига 3 мил. кВт/соат электр энергиясини фақат sanoat биноларида тежаш мумкин.

Биноларни инсоляция қилиш талабларини қўллаш орқали биноларнинг зичлигини 8-10% га ошириш ва кенг корпусли меридиан типдаги уйлар қурилишини кўпайтириш мумкин, бу эса турар-жой бинолари ҳажмини камайтирмасдан шаҳарсозлик харажатларини сезиларли даражада камайтириш имконини беради.

Қуёш қурилмаларидан оқилона фойдаланиш фуқаро биноларини эксплуатация қилиш харажатларини камайтиради, sanoat бинолари учун нуқсонли маҳсулотларни ишлаб чиқаришни камайтириш ҳисобига меҳнат унумдорлигини оширишга ва биноларда микроиқлимни сунъий тартибга солиш харажатларини камайтиришга ёрдам беради.

Шундай қилиб, бино ва иншоотларни лойиҳалашда иқлим омилларини билиш ва уларни ҳисобга олиш керак, чунки атроф-муҳитнинг иқлим шароитларини билиш сизга ифодали меъморий шаклни топиш, қурилиш майдонининг табиий ва иқлимий омиллари туфайли бинога индивидуал тасвири бериш имконини беради.

1.2. Иқлим кўрсаткичлари ва уларнинг бино ва иншоотларни лойиҳалашдаги ўрни

Қурилиш иқлимшунослигининг асосий вазифаси - аҳоли яшайдиган жойлар режаларини, бинолар ва тўсик

контрукцияларнинг мақсадга мувофиқ бўлган лойиҳа ечимларини қурилиш бўладиган ҳудуднинг иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда, илмий асослаб беришдир. Бунинг учун биноларнинг меъморий ва конструктив ечимларига иқлимнинг таъсири ҳақидаги маълумотларга эга бўлиш зарур.

Бинолар ва уларнинг ташқи тўсик конструкциялари турли хил иқлим таъсирларини қабул қиладилар, масалан жуда совуқ, жазирама иссиқ, кучли шамол ва шунга ухшаш. Бу таъсирлар хоналарда исталган иссиқлик режимни таъминлашни, бинолар ва уларнинг ташқи тўсик конструкцияларини нормал эксплуатация қилишни қийинлаштирадилар. Шунинг учун ҳам бунга қарши махсус тадбирлар кўрилиши лозим, яъни иқлим таъсирини кучайишини чегаралайдиган ва бино ташқи тўсик конструкциясини ҳимоялаш қобилятини оширадиган. Бу масалалар билан қурилиш иқлимшунослиги шуғулланади.

Иқлим маълум бир ҳудуднинг узоқ муддатли об-ҳаво режимини англатади. Лойиҳалаш учун зарур бўлган энг муҳим иқлим кўрсаткичларига қуйидагилар киради:

- қуёш радиацияси (тўғридан-тўғри ва диффузияланиб келувчи) булутсиз осмондан ёки турли даврларда булутлардан турли ориентацияли горизонтал ва вертикал тўсиклар сиртларига турли кенгликлардан келувчи, Вт/м²;

- ташқи ҳаво температураси, йилнинг совуқ ва иссиқ даврларида ташқи ҳаво температураси кўринишида;

- иқлим намлиги (хавонинг нисбий ёки абсолют намлиги, йил, ой, кундаги ёгин миқдори);

- иқлим шамоли (масалан, шамол йўналишларининг такрорийлиги, шамолсиз даврнинг такрорийлиги, шамол йўналишларидаги ўртача, максимал ва минимал тезликлар ва бошқалар).

Биноларнинг ташқи тўсик конструкциялари иссиқлик узатиш, ҳаво ўтказувчанлик ва конструкцияларларнинг намлик ҳолати ўзгаришларига, хоналарнинг ёруғлик, инсоляция ва товуш изоляциясига таъсир этувчи турли иқлимий таъсирларга дуч келади.

Кўпгина иқлимий таъсирлар комплекс таъсирлардир, яъни бир нечта иқлим омилларининг биргаликдаги таъсирдан келиб чиққан (масалан, совуқ ва шамолнинг, температура ва намликнинг биргаликдаги таъсири ва бошқалар). Бирок, ташқи тўсик

конструкцияларининг зарур сифатларини аниқлашда энг муҳим иқлим омилларини ҳисобга олиш керак. Шундай қилиб, ҳаво ўтказувчан ташқи тўсик конструкциялари кучли шамолларда энг кўп совийди, улар ўртача ҳарорат билан бирга келганда ҳам ва аксинча, ташқи қатлами зич бўлган ҳаво ўтказмайдиган ташқи тўсик конструкциялари фақатгина ташқи ҳавонинг жуда паст ҳароратидагина шу даражада кўп совийди.

Шу муносабат билан, ташқи тўсик конструкцияларини лойиҳалашда уларни шамол бўлмаган ҳолда паст ҳароратда максимал совийиш учун ҳисоблаш керак, кучли шамолларда эса ҳаво ўтказувчанлигини ҳисоблаш нисбатан ўртача ташқи ҳароратларда амалга оширилади.

Нисбатан шамолсиз, лекин кун давомида қаттиқ қиш ва кескин ҳарорат тебранишлар билан характерланадиган иқлим ҳудудларида ташқи тўсик конструкцияларини лойиҳалаштириш пайтида икки ташқи таъсирлар таъсири остида ташқи тўсик конструкцияларини бундай ҳисоблашга эҳтиёж пайдо бўлади. Ушбу ҳудудларда меъёрларда талаб қилинган ташқи тўсик конструкцияларнинг иссиқлик узатишга қаршилигини аниқлаш учун уларни ташқи ҳавонинг жуда паст ҳароратига ва ташқи ҳароратнинг даврий ўзгариши билан ташқи тўсик конструкцияларнинг ички сиртининг рухсат этилган ҳарорат ўзгаришини ҳисоблаш, яъни конструкциянинг иссиқлик устуворлигини ҳисоблаш керак.

Жанубий ва жанубий-шарқий ҳудудлар учун ташқи тўсик конструкцияларни лойиҳалашда ташқи таъсирларнинг ўхшаш комбинациялари ҳисобга олиниши керак.

Жанубий ҳудудлар юқори ёзги ҳарорат билан (июл ойида 21 °С дан ортқ) ажралиб туради, шунинг учун ташқи тўсик конструкцияларнинг ички сиртининг ҳарорат тебранишлар амплитудасини ҳисоблаш зарурияти туғилади, яъни, конструкцияларнинг иссиқликга устуворлигини ҳисоблаш, бу эса иссиқ даврда хоналарнинг ҳаддан ташқари қизишини чеклашда ва конструкциянинг теплотехник хусусиятларини аниқлашда ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Бу ҳолда, ташқи тўсик конструкцияларини иссиқлик техникаси бўйича ҳисоблаш бинонинг иссиқлик ҳимояси учун қиш даври ҳароратга кўра ва йилнинг иссиқ даврида хоналарнинг ҳаддан ташқари қизишини чеклаш учун ёз даври ҳароратнинг ўзгаришига кўра амалга оширилади.

Қатта қуёш радиацияси мавжуд бўлганда, қуёшдан ҳимоя қилиш қурилмаларини ҳисоблаш жуда муҳим, бу эса хоналарда қулай режимни яратишга имкон беради.

Иқлим таъсирлари ташқи тўсик конструкцияларининг намлик ҳолатига таъсир қилади. Ҳавонинг намлик режими тўсик конструкцияларининг буғ ўтказувчанлигига сезиларли даражада таъсир кўрсатади.

Кучли шамол ва қия ёмғирлар билан ажралиб турадиган нам зона ҳудудлари учун ташқи тўсик конструкцияларини лойиҳалашда атмосфера намланишидан ҳимоядан фойдаланиш тавсия этилади.

Биоларнинг табиий ёритилишини лойиҳалаш иқлим шароити билан боғлиқ бўлиб, ҳудуднинг "ёруғлик иқлими" га ёруғлик иқлим коэффиценти орқали боғлиқ. Ёруғлик иқлими коэффиценти осмоннинг нотекис ёрқинлигини ҳисобга олади ва Ўзбекистон ҳудуди бўлинадиган ёруғлик иқлими ресурсларига кўра маъмурий туманлар гуруҳини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

Биоларнинг ташқи тўсик конструкцияларининг иссиқликга устуворлигини ҳисоблашда қуёш радиацияси (бевосита ва диффуз) ҳисобга олинади. Қуёш радиациясининг таъсири қурилиш майдончасида жойлашган жойнинг шимолий кенглигига ва текширилаётган сиртнинг ориентацияга боғлиқ.

Шамол шамолдан ҳимоя қилиш ёки шамоллатиш билан боғлиқ планировка муаммоларини ҳал қилиш учун баҳоланади. Турар-жой ва саноат зоналарининг ориентацияси ва нисбий жойлашувини танлашда кўп жиҳатдан, у ҳисобга олинади. Шамол режимини таҳлил қилиш учун шамол гулидан фойдаланилади, унга кўра шамол йўналиш ва тезликлари ойма-ой ўрнатилади.

Шамоллар кучли ёмғир ёки ҳавонинг чанглилиги билан бирлаштирилган жойлар учун шамол гулига кўра энг ноқулай шамол йўналишларини аниқлаш ва ҳимоя экранли тўсиклар, зичланган бўғинлар ва бошқалар шаклида махсус ҳимоя воситалари билан таъминлаш керак.

Шамол режими маълумотлари шаҳар автомобил йўллари йўналишини аниқлаш учун ҳисобга олиниши керак. Шамол йўналиши фронтал қурилган тўғри автомагистралга тўғри келганда шамол тезлигини 20% гача ошириш самараси юзага келиши аниқланган. Агар бу таъсир ноқулай бўлса, биолар (айниқса, узун) автомобил йўлининг йўналишига 45-90° бурчак остида жойлаштирилиши керак.

Ҳар қандай ҳароратда 4 м/с дан ортик шамол тезлиги пиёдалар учун нокулайлик туғдиради. шамол тезлиги 6 м/с ёки ундан ортик бўлганда қор ва қум кўчиши бошланади, 12 м/с ёки ундан ортик тезликда бино элементларининг механик емирилиши содир бўлади.

Айниқса, шамол тезлиги кишда зарарлидир, чунки ўртача ойлик шамол тезлиги 5 м/с ёки ундан кўп бўлса, бинолар сезиларли даражада совийди, шунинг учун бинолар ва пиёдаларни шамолдан қўшимча химоя қилиш керак бўлади.

Очик ҳаво муҳитининг сонли характеристикаларини билиш бинога керакли иссиқлик химоясини бериш ва бинолар хоналарида қулай шароит яратиш имконини беради.

1.3. Ўзбекистон ландшафтининг ва иқлимнинг асосий тавсифлари ва параметрлари.

Мухим иқлимий кўрсаткичлар – ташки ҳаво температураси, иқлим намлиги, шамолнинг тезлиги ва такрорланиши, ернинг музлаш чуқурлиги, қуёш радиацияси.

Ташки ҳаво температураси - куннинг иш вақтидаги (соат 13 даги) ҳаво температурасининг қиймати $t_{сп}^f$ бўйича обҳаво тури ҳақида фикр юритилади. Об-ҳаво турларини ва уларнинг йил давомида ўзгариб бориш қонуниятларини ўрганиб системалаштириш, қурилиш иқлимшунослигининг асосий услубидир.

Кишига иссиқлик таъсири нуқтаи назаридан ҳаво температурасининг қуйидаги турларини ажратиш мумкин:

- совук (+8 °C дан паст) - биноларни иситиш талаб қилинади;
- салқин (8- 15 °C) - бунда деразалар одатда берк ҳолда бўлади, ёзги хоналардан (балкон, лоджия ва терраса) узоқ вақт фойдаланиб бўлмайди;

- илиқ (16-28 °C) - ёзги хоналардан (балкон, лоджия ва терраса) узоқ вақт фойдаланишга имконият бўлади;
- иссиқ, (28 °C дан юқори) - хоналарнинг ҳаддан зиёд исиб кетишини чеклаш зарурияти пайдо бўлади.

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

Об-ҳаво турларини аниқлаш учун қурилиш жойларининг энг совук ва энг иссиқ ҳаво ҳароратининг давомийлиги, қайтарилиши

этиборга олинади. Иссиқлик-физик ҳисоблар учун ташки ҳаво температурасини танлашда кейинги 50 йил мобайнида метеорологик станцияларда қайт этилган 8 та энг совук қиш фаслининг ва энг иссиқ ёз фаслининг ўртача об-ҳавоси қабул қилинади ва унга тузатиш киритилади, негаки ҳисоблаш учун керакли энг юқори кундузги температурани аниқлаш учун (1.1-расм).

Унинг қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$t_{сп}^k = t_{сп}^{oi} + 0,7A_{н}, °C \quad (1.1)$$

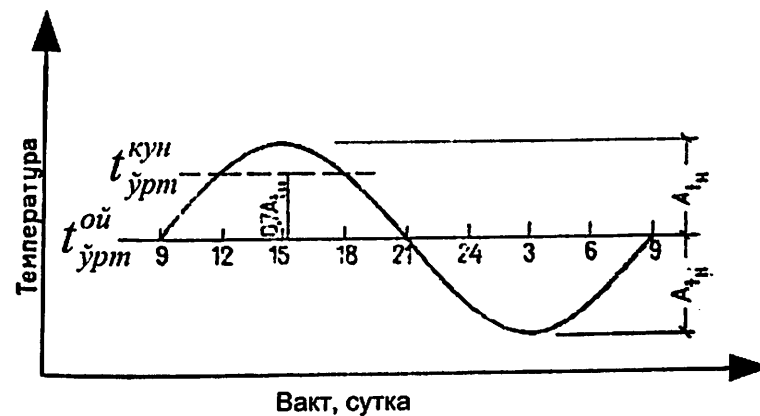
бу ерда $t_{сп}^{oi}$ - йилнинг маълум ойидаги ўртача ҳарорат, °C;

$A_{н}$ - кеча-кундуз давомида температура ўзгаришининг ўртача амплитудаси, °C;

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

Об-ҳаво турининг йил давомида кўзатиладиган муддати иқлимнинг асосий хусусиятини белгилайди. Масалан, ёз ойлари учун аниқланган $t_{сп}^f$ нинг қиймати +29 °C бўлса, ўша жойнинг ёзи иссиқ, қиш ойлари учун аниқланган $t_{сп}^f$ нинг қиймати -2 °C бўлса, қиши совук деган фикр юритилади (1.1 - 1.4-жадваллар).

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



1.1-расм. Сутка давомида ташки ҳаво температурасининг ўзгаришини ўзига хослиги: $A_{н}$ - кеча-кундуз давомида температура ўзгаришининг ўртача амплитудаси, °C

1.1-жадвал

Ташқи ҳавонинг температураси, °С (СНиП 2.01.01-82 ва ҚМҚ 2.01.01-94)

Шаҳар	Ойлар											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Андижон	-3	0,6	8,3	15,6	21,2	25,4	27,3	25,7	20,6	13,6	6	0,9
	-2,2	1,2	8,1	16,1	21,4	25,7	27,2	25,0	19,8	13,1	5,6	0,5
Бухоро	0,4	2,7	8,4	16,5	22,3	26,7	28,4	25,7	20,1	13,8	6,7	2,3
Навоий	0,2	3,2	8,4	15,3	21,7	26	28,2	26,1	19,8	13,2	7,1	2,6
	0,9	3,6	8,4	15,8	21,7	26,3	28,3	25,9	19,9	13,3	7,1	2,7
Жиззах	-0,6	2,1	7,7	14,8	21,2	26,4	28,8	26,9	21,1	13,8	6,6	1,7
	-0,4	2,0	7,9	15,1	21,2	26,4	28,6	26,6	20,9	13,7	6,8	2,2
Самарқанд	-0,3	2,3	7,2	13,7	19,2	23,5	25,5	23,7	18,8	12,5	6,3	2,1
	0,5	2,8	7,4	14,2	19,3	23,9	25,9	24	19,0	12,7	6,6	2,6
Тошкент	-0,9	2,0	7,6	14,4	20	24,7	26,9	24,9	19,4	12,6	6,4	1,6
	-0,4	2,0	7,9	14,7	20,2	24,9	27,1	25,1	19,6	12,8	6,7	2
Термиз	2,1	5,8	11,4	18,2	24,5	28,3	30,7	28,7	22,8	16,1	10,1	5
	2,6	6	11,4	18,4	24,3	28,2	30,4	28,1	22,4	15,8	9,9	5,1
Фарғона	-3,2	0,6	7,8	15,2	20,8	24,6	26,8	25	19,6	12,6	5,6	0,4
	-1,7	1,5	7,9	15,6	20,8	25	26,9	25,0	19,7	13,1	5,7	0,7

1.2-жадвал

Ташқи ҳавонинг температураси, °С (СНиП 2.01.01-82 ва ҚМҚ 2.01.01-94)

Шаҳарлар	Энг совук суткаларнинг температураси (таъминланганлик)		Энг совук беш кунликнинг температураси (таъминланганлик)	
	0,98	0,92	0,98	0,92
Андижон	-20	-17	-16	-14
	-19	-16	-16	-13
Бухоро	-19	-16	-15	-12
Навоий	-19	-16	-16	-12
	-18	-16	-16	-13
Жиззах	-23	-20	-20	-17
	-22	-19	-19	-16
Самарқанд	-21	-19	-18	-15
	-18	-15	-14	-12
Тошкент	-22	-18	-17	-15
	-19	-16	-16	-14
Термиз	-14	-12	-13	-9
	-14	-12	-12	-10
Фарғона	-19	-15	-15	-13
	-18	-15	-15	-14

1.3-жадвал

Градус-сутка кўрсаткичи D_t ни аниқлаш учун маълумотлар.

Аҳоли пункти	Ҳавонинг суткалик ўртача температураси ва давом этиш даври СНиП 2.01.01-82 бўйича				Ҳавонинг суткалик ўртача температураси ва давом этиш даври ҚМҚ 2.01.01-94 бўйича					
	≤8°C		≤10°C		≤8°C		≤12°C		≤10°C	
	Давом этиш даври	ўртача температура	Давом этиш даври	ўртача температура	Давом этиш даври	ўртача температура	Давом этиш даври	ўртача температура	Давом этиш даври	ўртача температура
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Андижон	128	1,3	147	2,3	130	1,6	162	3,2	146	2,4
Жиззах	128	2,4	146	3,2	126	2,7	161	4,2	144	3,4
Навоий	122	3,1	145	4,1	128	3,5	160	4,9	142	4,2
Наманган	131	1,2	148	2,1	128	1,5	159	3,1	144	2,3
Нукус	158	-1,4	174	-0,4	143	-0,6	182	1	163	0,3
Самарқанд	132	2,8	154	3,7	133	3,3	172	4,8	153	4
Сирдарё	138	1,3	158	2,2	134	1,0	168	3,4	151	2,2
Термиз	90	4,2	114	5,2	91	4,5	134	6,3	113	5,4
Тошкент	130	2,4	151	3,4	129	2,7	166	4	148	3,3
Урганч	152	-0,1	166	0,7	148	0,8	176	1,6	162	1,2
Фарғона	134	1,3	152	2,3	132	0,9	164	3,4	148	2,1
Ғузур	101	4,5	126	5,2	100	4,7	143	5,9	122	5,3

* ҚМҚ 2.01.01-94 да ≤8°C ва ≤12°C учун берилган маълумотлар асосида давом этиш даври катта томонга, ўртача температура наст томонга яхлитлаб аниқланган.

1.4-жадвал

Ташқи ҳаво температурасининг максимал амплитудаси, °С (СНиП 2.01.01-82 ва ҚМҚ 2.01.01-94)

Шаҳар	Ойлар											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Андижон												
	18,2						22,0					
Бухоро												
	21,8						26,8					
Навоий												
	19,9						25,0					
Жиззах												
	23,0						24,9					
Самарқанд	23,4	21,7	22,9	21,9	22,5	25,1	25,2	25,1	25,8	25,3	24,2	26,6
	23,4						25,2					
Тошкент	19,9	25,1	20,8	20,5	21,6	22,1	23,7	23,7	24,3	24,1	23,2	22
	19,9						23,7					
Термиз												
	21,1						27,6					
Фарғона	19,1	20	19,3	23,2	23,1	24,7	23,4	23,0	22,2	25,5	21,2	19
	19,1						23,4					

Иқлим намлиги. У бинолар ва уларнинг тўсик конструкцияларига умумий таъсирини белгиловчи куйидаги кўрсаткичдир:

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

бу ерда P - йиллик суюқ ёғин миқдори, кг;

φ - йилнинг иссиқ ойларидаги ҳавонинг нисбий намлиги, %;

Q - қуёш радиациясининг бир йиллик миқдори, Вт/м²;

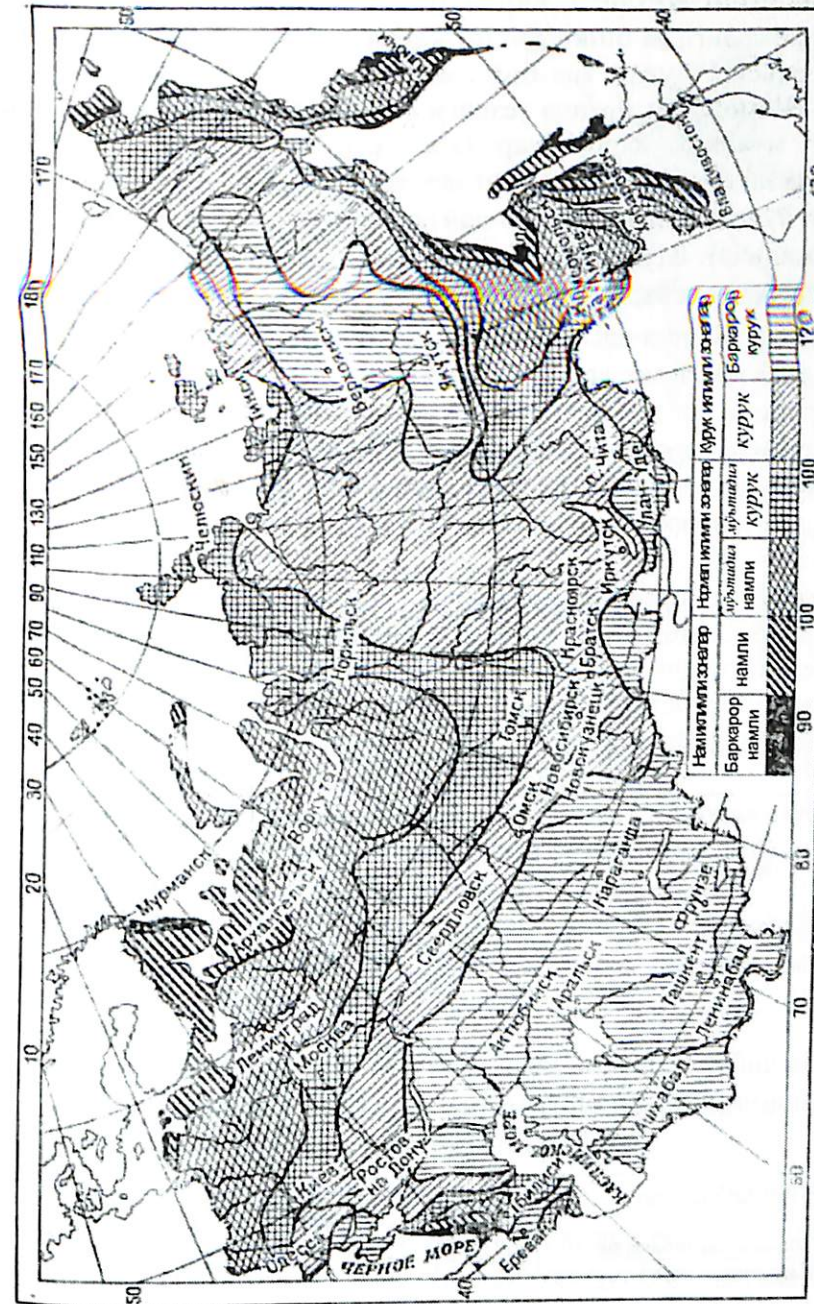
A_t - температура йиллик ўзгаришининг амплитудаси, °С.

(1.2) ифоданинг суратида конструкцияда намлик миқдорини ошишига сабаб бўлувчи омиллар, махражида эса конструкцияни қуришига имкон яратувчи омиллар келтирилган. Ушбу ω - кўрсаткичнинг қийматларига қараб иқлим:

- курук ($\omega < 4$);
- муътадил ($\omega = 4 \div 9$ нормал)
- нам ($\omega > 9$) зоналарга бўлинади.

Намлик зонаси конструкцияларнинг намлик ҳолатига ва шунга мос равишда материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик хусусиятларига катта таъсир кўрсатади. Бундай зоналарнинг ҳар бири об-ҳаво турларини характерига ва иқлимнинг намлик даражасига қараб икки районга бўлиниши мумкин (1.2-расм). Кучли шамол ва ёғингарчилик бирга кузатиладиган жойларда конструкцияларнинг ташқи сирти нам ўтказмайдиган сопол ва нам юкмайдиган қатлам билан ҳимоя қилинади. Ёғингарчилик кам кутиладиган жойларда биноларнинг девор сирти 2-4 см қалинликда цемент-қумли қоришма билан сувоқ қилинади.

Юқори ёзги ташқи ҳаво ҳароратида турар-жой биноларини планировкали (горизонтал – икки боши очик тўғри ёки бурчак билан) ва конструктив (қуёш қурилмалари) воситалар билан қизиқ кетишдан ҳимоя қилиш учун фаол чора-тадбирларни талаб қилади.



1.2-расм. МДХ давлатларининг намлик иқлим картаси

Шамолнинг тезлиги ва такрорланиши. Аҳоли яшайдиган жойнинг режасига ва биноларнинг ҳажмий-режавий ва конструктив ечимига таъсир этувчи яна бир омил шамолнинг тезлигидир (1.5-жадвал). Шамолнинг ўртача тезлиги 6 м/с ва ундан ортиқ бўлганда ҳаводаги муаллик заррачалар (қор, сув, чанг) нинг интенсив кўчиши кўзатилади. Шамолнинг тезлиги билан биргаликда унинг горизонт йўналишлари бўйича қайталаниши ҳам муҳим аҳамиятга эга (1.5-жадвал). Шу аснода маълум бир жой учун шамолнинг бош йўналиши аниқланади. Масалан, 1.6-жадвалда Томдибулок шаҳри учун ромлар бўйича шамолнинг ўртача тезликлари ва қайталаниши тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

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

1.5-жадвал

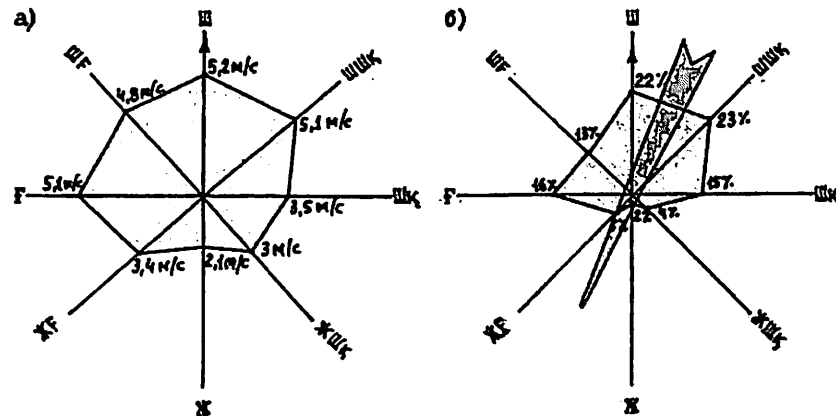
Июлда шамол йўналишлари ва тезликлари (ҚМҚ 2.01.01-94)

Аҳоли пункти	Йўналиш бўйича шамолнинг қайталаниши, %							
	Йўналиш бўйича шамолнинг ўртача тезлиги, м/с							
	Ш	ШШҚ	ШҚ	ЖШҚ	Ж	ЖҒ	Ғ	ШҒ
Андижон	2	2	54	10	8	16	6	2
	1,5	2,4	3,1	2,5	1,5	2	1,8	1,5
Бухоро	67	7	1	0	0	1	5	19
	5,4	4,7	1	-	-	3,6	4,6	5
Самарқанд	12	15	38	22	0	1	4	8
	2,1	2,8	2,7	2,4	-	1,4	2	2
Тошкент	20	20	14	6	6	6	9	19
	2,1	1,4	1,2	1,5	1,6	1,5	1,7	1,9

1.6-жадвал

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

Кўрсаткич	Горизонтнинг томони							
	Ш	ШШҚ	ШҚ	ЖШҚ	Ж	ЖҒ	Ғ	ШҒ
Шамол қайталаниши, %	22	23	15	4	2	5	16	13
Шамолнинг тезлиги, м/сек	5,2	5,1	3,5	3	2,1	3,4	5,1	4,8



1.3-расм. Шамол тезликларининг горизонт томонлари бўйича ўзгариш графиги: (а) ва қайталаниши бўйича унинг бош йўналишини аниқлаш графиги (б) \blacktriangleright - шамолнинг бош йўналиши.

Бионинг белгиланган ҳудудда жойлашиш ўрнини ва ориентациясини 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.

Турар-жой майдонини саноат корхонаси томонидан келадиган зарарли таъсирдан ҳимоя қилиш учун шамолнинг такрорланиши энг кам бўлган йўналишида жойлашган бўлиши керак.

Бундай жойлаштиришнинг мумкин эмаслиги туфайли турар-жой майдонидан саноат зонасигача бўлган энг кам масофани куйидаги формула бўйича ўрнатиш лозим

$$L_{мин} = l_o \cdot p / p_o, \quad (1.3)$$

бу ерда l_o - шамол бўлмаганда турар жойдан саноат зонасигача бўлган рухсат этилган масофа, 1000 м га тенг;

p_o - ҳар қандай йўналишда шамолнинг ўртача такрорланиши, куйидагига тенг деб қабул қиламиз

$$p_o = 100 / 8 = 12,5 \%, \quad (1.4)$$

p - ушбу йўналишда шамолнинг такрорланиши ($p > p_o$).

Июлда булутсиз осмондан горизонтал сиртга тушадиган куёш радиацияси (тўғридан-тўғри/тарқалган) микдори, Вт/м² (СНиП 2.01.01-82 бўйича)

Географик кенглик, град	Куёш вақти билан сутканинг соатлари								Сутка учун йиғиндиси МДж/м ²
	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

Айниқса, шамол тезлиги қишда зарарлидир, чунки ўртача ойлик шамол тезлиги 5 м/с ёки ундан кўп бўлса, бинолар сезиларли даражада совийди, шунинг учун бинолар ва пиёдаларни шамолдан қўшимча химоя қилиш керак. Бундан ташқари, қор бўронлари бўладиган жойларда қорни ушлаб туриш учун чора-тадбирларни назарда тутиш зарур.

Хаво ҳарорати қанчалик совуқ бўлса, шамолнинг совутиш таъсири шунчалик кучли бўлади: -30 °С ҳароратда ҳатто кучсиз шамол (2-3 м/с)да ҳам очик ҳавода юришни ноқулай қилади. +5 дан +20 °С гача бўлган ҳаво ҳароратида бундай шамолнинг совутиш таъсири сезиларли бўлади, аксинча +25 °С ва ундан юқори ҳароратда 1-3 м/с шамол тезлиги киши учун қулайлик яратади ва бинонинг қизиқ кетишини камайтиради.

Ўзбекистон ҳудудларида иссиқ иқлимнинг давомийлиги 4-5 ойдан ортқ. Бунга куёш радиациясининг булутсиз осмондан тўғридан-тўғри горизонтал сиртга тушушидир. Масалан, 1.7-1.8-жадвалларда (СНиП 2.01.01-82 бўйича) географик кенгликлар бўйича июл ойида булутсиз осмондан горизонтал сиртга тушадиган куёш радиацияси, 1.9-жадвалда июл ойида булутсиз осмондан ғарбга қараган вертикал сиртга тушадиган куёш радиацияси тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

1.7-жадвал

Июлда булутсиз осмондан горизонтал сиртга тушадиган куёш радиацияси (тўғридан-тўғри/тарқалган) микдори, Вт/м² (СНиП 2.01.01-82 бўйича)

Географик кенглик, град	Куёш вақти билан сутканинг соатлари								Сутка учун ўртачаси
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	49/42	161/84	328/105	516/119	635/133	754/136	802/140	334
39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	1/2	56/42	168/84	338/105	509/119	635/126	743/135	788/140	333
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	3/5	70/90	174/84	349/105	509/119	628/126	733/134	775/140	334
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	9/7	77/49	181/84	349/102	509/112	621/126	718/131	761/133	331
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ҳавонинг январь ва июль ойларидаги ўртача температураси, уч киш ойларидаги шамолнинг ўртача тезлиги ва йилнинг иссиқ давридаги ҳавонинг нисбий намлигини комплекс олиб қараган ҳолда Ўзбекистон территорияси иқлимий ҳудудларга бўлинган (1.4-расм)



1.4. Ўзбекистон ҳудудининг иқлимга мослаб қурилиш зоналарга бўлиниши

Июлда булутсиз осмондан шарққа қараган вертикал сиртларга тушадиган қуёш радиацияси
(тўғридан-тўғри/тарқалган) мисдори, Вт/м² (СНИП 2.01.01-82 бўйича)

Географик 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	
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	

Алоҳида ҳудудларнинг айрим иқлимий хусусиятлари ўрганиб чиқилган (1.4-расм). Ўзбекистонда қиши совуқ, ёзи эса иссиқ ҳудудлар жуда катта қисмини ташкил қилади. Қорақалпоғистон ва Хоразм вилоятларининг аксарият қисмлари, Бухоро ва Навоий вилоятлари, Жиззах вилоятининг шимолий-шарқий қисми ҳамда Сурхондарё вилоятининг жанубий қисми IА кичик иқлимий ҳудудда жойлашган. Самарқанд вилояти, Жиззах вилоятининг жанубий-ғарбий қисми, Фарғона водийси ҳудудларида киши жуда совуқ (-15 °С гача), ёз эса иссиқ бўлиши мумкин. Шунинг учун бу ҳудудлар II иқлимий ҳудудга таалуқли. Республикамизда, шунингдек, III иқлимий ҳудудларга тегишли ҳудудлар ҳам мавжуд. Ўзбекистон республикаси ҳудуди учта қурилиш-иқлимий минтақаларга бўлинган 1.10-жадвал (1.4-расм).

Ўзбекистон Республикасининг иқлимга мослаб қурилиш зоналарининг тавсифлари

1.10-жадвал

Иқлимга мослаб қурилиш зонаси	Зонача	Бир йилдаги чанг-тўзонли кунлар сони	Жуда иссиқ давр узунлиги	Ўртача температура ≤ 8 град бўладиган кунлар	Эслатма
I	Ia	20 дан кўп	60 дан кўп	160 дан кам	Қор доим туриши кишининг 50 % дан кам
	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	Қор доим туриши кишининг 50 % дан кўп
II		20 дан кам	0-60	160 дан кам	..
III		20 дан кам	-	160 дан кўп	..

I зонага экстремал ёзги шароитлари билан ажралиб турадиган чўлларнинг иқлими таъсиридаги ҳудудлар киритилган. Унда узоқ давом этадиган жазирама иссиқли зоначалар (IА ва IБ), чанг-тўзонли ҳаволи (IА, IБ ва IГ) зоначалар ҳамда қиши совуқ (IГ) зоначалар ажратилган. Қорақалпоғистон, Хоразм вилояти ва Навоий вилоятининг анча қисми шу зонада жойлашган.

II зонага тоғолди воҳалари, водийлардаги нисбатан қулай ландшафтли-иқлимли ҳудудлар киритилган. Фарғона водийси, Самарқанд, Тошкент вилоятларининг деярли барча ҳудудлари шу зонада жойлашган.

III зонага экстремал қиш шароити билан ажралиб турадиган баланд тоғли ҳудудлар киритилган. Тез-тез иссиқ жануб шамоли билан қум бўронлари бўлиб туради. Бундай зоначалар Тошкент, Сурхондарё, Қашқадарё вилоятларида учрайди.

I қурилиш-иқлимий зонада қуриладиган турар-жой биноларини шундай лойиҳалаш керакки, улар истиқоматгоҳни шу зонага хос ноқулай табиий шароитлардан ҳимоялаш имкониятини туғдирадиган бўлсин. Ҳовли-жой ва хонадонлар даражасидаги истиқоматгоҳлар алоҳида жойлашган ва атрофи ўраб олинган ёки қисман ўралган бўлиши, турар-жой биносининг эшик-деразалари чанг-тўзондан ҳимояланган атрофи тўсилган ҳовли томонда жойлаштирилиши керак. Ҳовли 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 қурилиш-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 ҳақозолардан) 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 квартиралар уйларда ёзги хона сифатида балкон, лоджия, равон айвон (веранда) ва террасадан фойдаланиш имкони бор.

III қурилиш-иқлимий зонада қуриладиган турар-жой биноларида одамлар яшайдиган ички муҳит зонага хос кишки нобоп иқлимий шароитлар таъсиридан химояланиши 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.

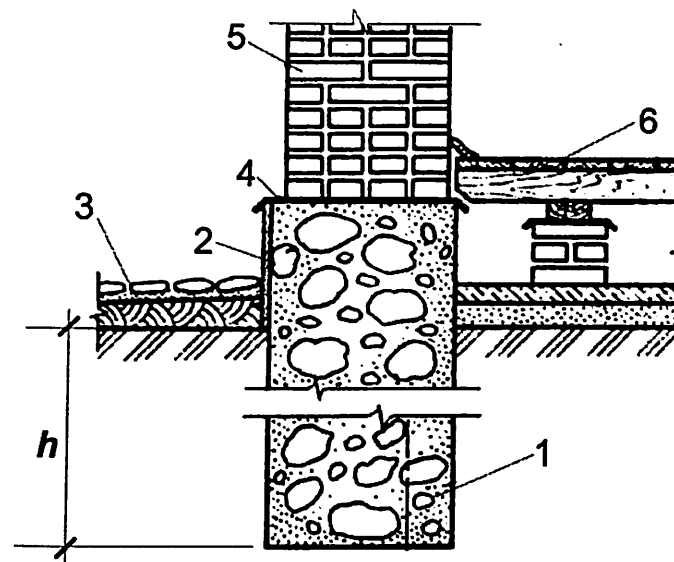
Грунтнинг музлатиш чуқурлиги - қор қоплами ҳисобга олинмаганда, энг паст ҳарорат мавсумида грунт ҳарорати 0 градусга етадиган максимал қиймат, грунтни музлатиш чуқурлигини аниқлаш кўп йиллик кузатувлар асосида амалга оширилади 1.11-жадвал.

1.11-жадвал

Грунтнинг музлаш чуқурлигини (ҚМҚ 2.01.01-94 бўйича)

Худуд	Грунт бир марта бўлсада музлаш эҳтимоли бўлган энг катта чуқурлик, см	
	Ҳар 10 йилда	Ҳар 50 йилда
Қорақалпоғистон Республикаси	117	138
Навоий	45	57
Жиззах (Ғаллаорол)	58	82
Самарқанд	26	33
Тошкент	45	70
Термиз	24	30
Фарғона	54	68

Грунтнинг музлаш чуқурлиги бино пойдеворини қўйишда ҳисобга олинмаган асосий омиллардан биридир. Текисланган ер юзаси сатҳидан пойдевор ости сатҳигача (1.5-расм) бўлган масофа



1.5- расм. Пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги: h – пойдеворнинг қўйилиш чуқурлиги; 1 - лентасимон бутобетон пойдевор; 2 - цоколь; 3 - атмоска; 4 - гидроизоляция; 5 - ташқи девор; 6 – пол

h га пойдеворларнинг қўйилиш чуқурлиги деб айтилади. Бу омил пойдеворнинг хусусиятлари ва конструкцияси тўғрисида қарор қабул қилишга таъсир қилади.

Грунтнинг музлаш чуқурлигида грунт ҳарорати 0 градусдан пастга тушмайди, шу сабабли сув музламайди ва кенгмайди 1.12-жадвал. Шунинг учун, лентасимон ва алоҳида турувчи пойдеворлар грунтни музлаш чуқурлигига ётқизилади.

1.12-жадвал

Январь ойида грунтдаги ўртача температура, °C

Худуд	Ер сиртида	Чуқурликда		
		20 см	80 см	160 см
Қорақалпоғистон Республикаси	-8,0	-5,2	1,9	7,0
Навоий	0,8	3,6	7,5	11,3
Жиззах (Ғаллаорол)	-2,0	1,8	6,1	10,2
Самарқанд	-0,7	2,0	5,2	9,5
Тошкент	-1,9	2,3	4,8	9,7
Термиз	3,7	6,1	10,5	14,6
Фарғона	-1,9	1,3	6,2	10,2

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 аниқланади?
- 5) Шамолнинг бош йўналишлари қандай параметрлар учун аниқланади?
- 6) Иқлимнинг қайси кўрсаткичларига боғлиқ ҳолда худудлаштириш қабул қилинган?
- 7) Ўзбекистон худуди иқлимга мослаб қурилиш бўйича нечта зонага бўлинган ва улар бир-биридан нимаси билан фарқ қиладилар?
8. Мухим иқлимий кўрсаткичларга нималар киради?
9. Қурилиш иқлимшунослигининг асосий услубига нималар киради?
10. Об-ҳаво турларини аниқлаш учун қурилиш жойларининг энг совуқ ва энг иссиқ ҳаво хароратининг нимаси эътиборга олинади?
11. Намлик зонаси конструкцияларнинг намлик ҳолатига ва шунга мос равишда материалларнинг қайси хусусиятларига катта таъсир кўрсатади?
12. Шамолнинг ўртача тезлиги неча м/с ва ундан ортиқ бўлганда ҳаводаги муаллиқ заррачалар (қор, сув, чанг) нинг интенсив кўчиши кўзатилади?
13. Шамолнинг тезлиги билан биргаликда унинг горизонт йўналишлари бўйича нимаси ҳам муҳим аҳамиятга эга?
14. Бинонинг белгиланган худудда жойлашиш ўрнини ва ориентациясини қабул қилишда шамолнинг нимасини ҳисобга олмаслик мумкин эмас?

2-БОБ. ҚУРИЛИШ ИССИҚЛИК ФИЗИКАСИ

2.1. Иссиқлик техникасининг вазифа ва масалалари.

Турар-жой, жамоат, саноат бинолари ва иншоотларини лойиҳалашда бинолар ва иншоотларни иситиш учун энергия манбаларини оқилона сарфлаб оптимал санитария-гигиена шароитларини яратиш учун уларнинг иссиқлик муҳофазасини таъминлаш керак.

Керакли иссиқлик муҳофазасини таъминлайдиган чоратадбирлар комплексига қуйидагилар киради:

- бино ва иншоотларнинг минимал ташқи тўсиқ конструкция майдонига эга бўлган оптимал ҳажмий-план ечими;

- самарали иссиқлик изоляция материаллардан фойдаланган ҳолда рационал ташқи тўсиқ конструкцияларини қўллаш;

- энергия тежаш шартларига асосланган бино ва иншоотларнинг иссиқлик муҳофазасини ҳисоблашнинг замонавий усулларидан фойдаланиш.

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

Қурилиш теплофизикасидан 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 теплофизик хусусиятларига қуйидагилар боғлиқдир: 1) қиш фаслида биноларни иситишга сарф бўладиган иссиқлик миқдори; 2) музлаткичларда ёз фаслида сарф бўладиган "совуқ" миқдори; 3) бино хоналарида ҳаво хароратининг доимийлиги; 4) ёз фаслида бинонинг қуёш радиациясига ва юқори харорат таъсирига устуворлиги; 5) ташқи тўсиқ конструкциялар сиртларида ва ички қатламларида конденсат намлик пайдо бўлиш хавфининг олдини олиш чоралари; 6) ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолати ва унинг теплофизик хусусиятларига таъсири.

2.2. Курилиш материалларининг теплотехник хоссалари

Курилиш материаллари турли хил физик, механик ва иссиқлик-физик хусусиятларга эга. Бу хусусиятларни билиш бинолар ташки тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик-физик ва намлик ҳолати муҳандислик ҳисобини бажаришда катта аҳамиятга эга. Иссиқлик-физик ҳисобларнинг аниқ бажарилиши учун ташки тўсиқ конструкцияларни ташкил этган қурилиш материалларининг иссиқлик-физик хусусиятлари тўғри қабул қилиниши зарур.

Курилиш материалларининг 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.

Ғоваклик

Курилиш материалларининг ғоваклиги - қурилиш материали ичидаги бўшлиқ (ғовақлар, ёриқ)лар йиғиндиси, уларга суюқлик ва газлар жойлашади. Шаклига кўра ғовақлар пуфаксимон, каналсимон, ёриқсимон, шохсимон бўлади. Ғовакликнинг очик ва ёпик турлари мавжуд. Умумий ғоваклик қурилиш материали ичидаги ҳамма ғовақлар йиғиндисидир.

Курилиш материалларининг кўпчилиги ғовакли жисмлардан иборатдир. Ғоваклик деб жисм таркибидаги ҳаво бўшлиғи (% ҳисобида) ҳажмининг жисм ҳажми нисбатига айтилади, яъни ғоваклик - материалдаги ғовақлар микдорининг материалнинг умумий ҳажмига нисбатини билдиради:

$$P = \frac{V_{\text{п}}}{V_{\text{м}}} \cdot 100\% \quad (2.1)$$

бу ерда $V_{\text{п}}$ - материалдаги ғовақлар микдори (ҳажми);
 $V_{\text{м}}$ - материалнинг ҳажми.

Зичлик

Зичлик ($\gamma_0, \text{кг}/\text{м}^3$) - қурилиш материалнинг зичлиги деб 1 м^3 ҳажмга эга материалнинг килограмм ҳисобидаги оғирлигига айтилади, яъни қурилиш материал қурилишда қандай ҳолатда ишлатилса, ўша ҳолатдаги материал ҳажм бирлигининг кг даги массасини билдиради.

Зичлик (бир жинисли материалнинг зичлиги ёки бир жинисли бўлмаган материалнинг ўртача зичлиги) қуйидаги формула бўйича топилади:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.2)$$

бу ерда m - материалнинг массаси;
 V - унинг ҳажми.

Нармал шароитда газларнинг зичлик формуласини қуйидаги шаклда ёзилиши мумкин:

$$\rho = \frac{M}{V_{\text{м}}} \quad (2.3)$$

бу ерда M - газнинг моляр массаси;

$V_{\text{м}}$ - моляр ҳажм (стандарт шароитда у тахминан $22,4 \text{ л/мол}$ га тенг).

Одатда, ҳарорат пасайиши билан зичлик ошади, аммо маълум бир ҳарорат оралиғида зичлиги юқори моддалар ҳам бор, масалан, сув, қуйма бронза ва темир каби моддалар. Шундай қилиб, сувнинг зичлиги 4°C да максимал қийматга эга ва бу қийматга нисбатан ҳарорат кўтарилиши ва пасайиши билан зичлик ўзгаради. Агрегат ҳолати ўзгарганда, модданинг зичлиги кескин ўзгаради: газ ҳолатидан суюқликка ўтиш ва суюқлик қаттиқлашганда зичлик ошади. Сув, силикон, висмут ва бошқа баъзи моддалар бу қоидадан истисно ҳисобланади, чунки уларнинг қаттиқлашишида зичлиги камаяди.

Солиштирама оғирлик

Солиштирама оғирлик ($g, \text{кг}/\text{м}^3$) - материалнинг солиштирама оғирлиги деб 1 м^3 ҳажм эга ғоваклиги йўқ бўлган жисмнинг килограмм ҳисобидаги оғирлигига айтилади, яъни материал ҳажм бирлигининг умуман ғовақлар бўлмаган ҳолдаги кг даги массасини билдиради.

Солиштирама оғирлик - бир жинсли жисмнинг ҳажм бирлигига тўғри келувчи оғирлиги, у қуйидаги формула бўйича топилади:

$$\gamma_0 = \frac{P}{V} \quad (2.4)$$

бу ерда P - жисм оғирлиги;

V - унинг эгаллаган ҳажми.

Солиштирма оғирликни жисмнинг зичлиги ρ ва эркин тушиш тезланиши g орқали ҳам ифодаланиши мумкин. Муайян жисм солиштирма оғирлигининг қиймати ўлчов ўтказилаётган жойнинг географик кенглигига ва ер сиртидан баландлигига боғлиқ.

Материалнинг зичлиги ғовакликка, тўкма материаллар учун эса зичлаштириш даражасига боғлиқ бўлади. Глина ва кум аралашмасидан пиширилган ғиштнинг солиштирма оғирлиги $\gamma_o = 2600 \text{ кг/м}^3$ ни ташкил қилса, зичлиги эса зич ғишт учун $\rho = 1900 \text{ кг/м}^3$ ни, юқори ғовакли ғишт учун $\gamma_o = 600 \text{ кг/м}^3$ ни ташкил қилади. Курилиш материаллари учун зичлик 2800 кг/м^3 дан (гранит учун) $10-15 \text{ кг/м}^3$ гача ўзгаради. Солиштирма оғирлик анорганик материаллар учун 2400 дан 2800 кг/м^3 гача, органик материаллар учун 1450 дан 1560 кг/м^3 гача ўзгаради.

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

$$П = \frac{\gamma_o - \rho}{\rho} \cdot 100\% \quad (2.5)$$

Намлик

Курилиш материалларида намлик кимёвий боғланмаган сувдан ҳосил бўлади. Намлик материалнинг иссиқлик ўтказувчанлигига ва иссиқлик сиғимига катта таъсир қилади. У ташки тўсик 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 ω_o ундаги намлик (сув) массасининг куруқ материалнинг массасига нисбати кўринишида % да аниқланади:

$$\omega_o = \frac{P_1 - P_2}{P_2} \cdot 100\% \quad (2.6)$$

бу ерда P_1 - материал намунасининг қуритилмасдан олдинги массаси;

P_2 - ўша материалнинг қуритилгандан кейинги массаси.

Ҳажм бўйича материалнинг намлиги ω_o ундаги намлик (сув) ҳажмининг материалнинг ҳажмига нисбати кўринишида % да аниқланади:

$$\omega_o = \frac{V_n}{V_M} \cdot 100\% \quad (2.7)$$

бу ерда V_B - материалдаги намликнинг ҳажми;

V_M - материал намунасининг ҳажми.

Агар материалнинг зичлиги ρ ва унинг оғирлик бўйича намлиги ω_o маълум бўлса, ҳажм бўйича намлик ω_o ни қуйидаги формула ёрдамида аниқлашимиз мумкин:

$$\omega_o = \frac{\omega_o \cdot \rho}{1000} \quad (2.8)$$

бу ерда ρ - материалнинг куруқ ҳолатдаги зичлиги, кг/м^3 .

Курилиш материаллари конструкцияда ҳеч қачон абсолют куруқ ҳолатда бўлмайди, сув буғларининг сўрилиши (сорбция) ва конструкцияда содир бўладиган конденсация ходисалари натижасида материалларда у ёки бу миқдорда намлик бўлади. Тўғри лойиҳаланган ва нормал иқлим ва микроиқлим шароитида эксплуатация қилинадиган конструкциялар материалларида ҳосил бўладиган намлик нормал намлик деб аталади. Айрим материалларнинг нормал намлиги 2.1-жадвалда келтирилган.

Тўсик конструкция материалларида намликнинг ошиши ҳар доим тўсик конструкциянинг иссиқлик химоя хусусиятларининг пасайиши ва унинг эрта бузилиши билан бирга келади.

2.1-жадвал

Айрим материалларнинг нормал намлиги

Материал	Зичлик, кг/м^3	Материалнинг намлиги, % да	
		Оғирлик бўйича ω_o	Ҳажм бўйича ω_o
Пишган ғишт	1800	1,0	1,8
Силикат ғишт	1800	2,0	3,6
Оғир бетон	2400	1,74	4,2
Керамзитбетон	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

2.3. Иссиқликни узатиш турлари

Бирор-бир мухитнинг алоҳида олинган нукталарида ҳарорат ҳар хил бўлса, шу нукталар орасида иссиқлик ҳаракатини кузатиш мумкин. Иссиқлик ҳарорати юқори бўлган нуктадан ҳарорати паст бўлган нуктага 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 сарф бўлган иссиқдик миқдори ҳар хил иситгич ускуналар орқали тўлдирилади. Ёз фаслида эса бу ходисанинг аксини кузатиш мумкин. Хоналарда ҳавонинг зарурий паст ҳарорати махсус совитгич машиналар ёрдамида, айрим биноларда шамоллатгич ускуналар ва кондиционерлар ёрдамида таъминланади. Бу ҳолда иссиқлик ҳаракати ташқаридан ичкарига йўналган бўлади.

Иссиқлик ҳаракати уч турда: модданинг иссиқлик ўтказувчанлиги, иссиқлик нурланиши ва конвекция (ҳаво ёки суюқлик ҳаракати) туфайли амалга ошиши мумкин.

Конвекция - газсимон ёки суюқ мухитда модда зарраларини механик равишда ҳаракатлантириш орқали иссиқликни узатиш жараёни. Конвекция фақат суюқ ва газсимон мухитда кузатилади. Конвекциянинг ўзи икки хил бўлади: табиий, яъни кўрилатган мухитдаги зарралар ҳароратлар фарқи таъсирида ҳаракатга келади, ҳамда сунъий, яъни ташқи куч таъсирида, масалан, венгиляторлар ёрдамида мухитдаги зарралар ҳаракатга келади.

Иссиқлик нурланиши - электромагнит тўлқинлар ёрдамида иссиқлик узатиш жараёни бўлиб, улар кўпроқ қиздирилган жисмдан бошқа, камроқ қиздирилган жисмга ўтиб, ундаги иссиқлик энергиясига айланади. Иссиқлик нурланиши газли мухитда ёки бўшлиқда кузатилади. Иссиқлик энергияси нурлари электромагнит тўлқинлар кўринишида бир-бирини нурлантирадиган сиртларда кузатилади.

Иссиқлик ўтказувчанлик - қаттиқ материал зарралари (бетон, ғишт ва бошқалар) ўзаро алоқа қилиш натижасида иссиқлик узатиш содир бўладиган жараён. Иссиқлик ўтказувчанлик билан қаттиқ модда молекулалари иссиқлик узатиш вақтида жойида қолади, конвекция билан эса иссиқлик узатиш натижасида мухитнинг иссиқлик потенциалини ўзгартирадиган совитувчи модда

заррачаларининг (қиздирилган ҳаво ёки иссиқ сув) ҳолати ўзгариши орқали содир бўлади.

Нурланиш йўли билан иссиқлик энергияси ҳаво орқали ҳам, ҳавосиз бўшлиқ орқали ҳам узатилиши мумкин. Ҳар қандай материалнинг сиртига тушаётган электромагнит тўлқинлар кўринишидаги иссиқлик нурлари унинг томонидан қисман ютилади ва ундан қисман қайтади. Абсорбция эффекти (ютилган нурлар) одатда куёш коллекторларида ишлатилади, улар ёрдамида сувлар ва биноларни иситиш системалари иситилади. Қайтган нурлар эффекти хонада радиацион иссиқликни ушлаб туришда иситиш мосламаларининг орқасига ёки мансард қаватнинг изоляция қатлами остига алюминий фолга ёпиштириш, шунингдек, ойна панелларининг ички юзаларига махсус қайтарувчи қатламни қўллаш орқали қўлланилади.

Ташқи тўсиқ конструкцияларда иссиқлик алмашинуви асосан иссиқлик ўтказувчанлик шаклида амалга оширилади, лекин айна пайтда конвекция ва нурланиш билан бирга келади. Шундай қилиб, яхлит ташқи тўсиқ конструкциялар орқали иссиқлик узатиш иссиқлик ўтказувчанлиги ва тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво қатламлари, ички ва ташқи сиртларида эса - конвекция ва нурланиш орқали содир бўлади.

Иссиқликнинг ҳар уч хил иссиқлик алмашуви фаолият кўрсатадиган бир қиздирилган газсимон мухитдан иккинчисига ажратувчи яхлит тўсиқ конструкция орқали ўтиши иссиқлик узатиш дейилади.

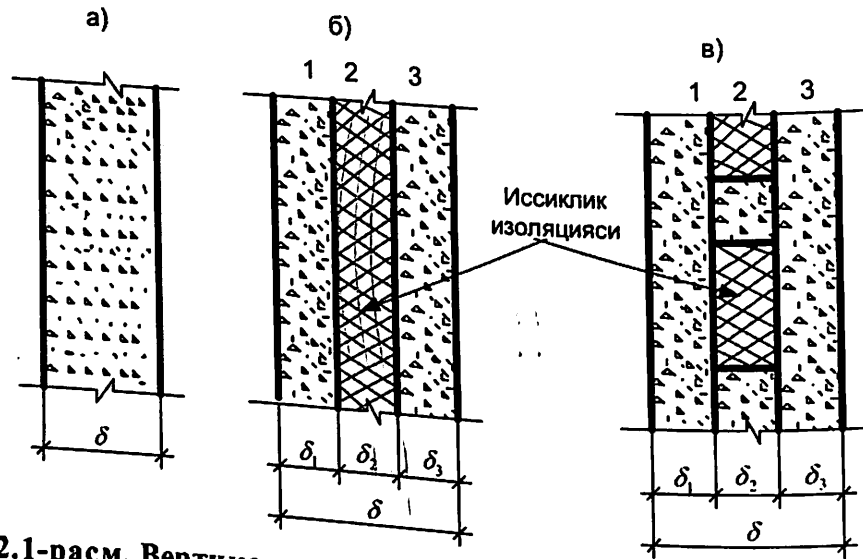
Қаттиқ жисмларда ва суюқликларда энергия эластик тўлқинлар ёрдамида, газларда атом ёки молекулалар диффузияси, металлда эса электронлар диффузияси ёрдамида ўзатилади. Кўпчилик қурилиш материаллари ғовакли жисмлар бўлиб, улардаги капилляр ғовакларда ҳамма турдаги иссиқлик узатилишини кузатиш мумкин. Аммо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

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

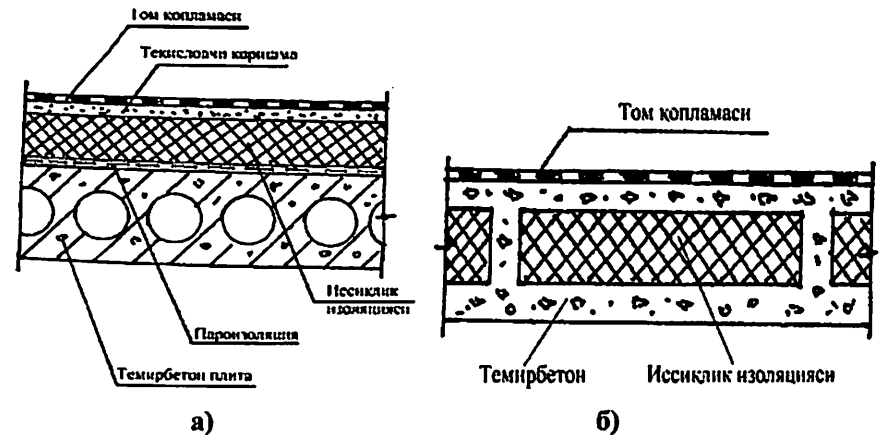
2.4. Ташқи тўсик конструкцияларнинг турлари

Лойихаланадиган бинонинг муҳим вазифаларидан бири - ундаги одамларни ва унда жойлашган ишлаб чиқариш жихозларини иқлимнинг нобот таъсирларидан асраш - ҳимоя қилишдир. Бунга хонада функционал ва техник талабларга тўлиқ жавоб берадиган 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 организмнинг 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 тўсик конструкциялар деб аталади.



2.1-расм. Вертикал ташқи тўсик конструкцияларнинг конструктив схемалари: а - бир қатламли бир жинсли конструкция; б - бир жинсли қатламлардан иборат қўп қатламли конструкция; в - бир жинсли бўлмаган қўп қатламли конструкция.



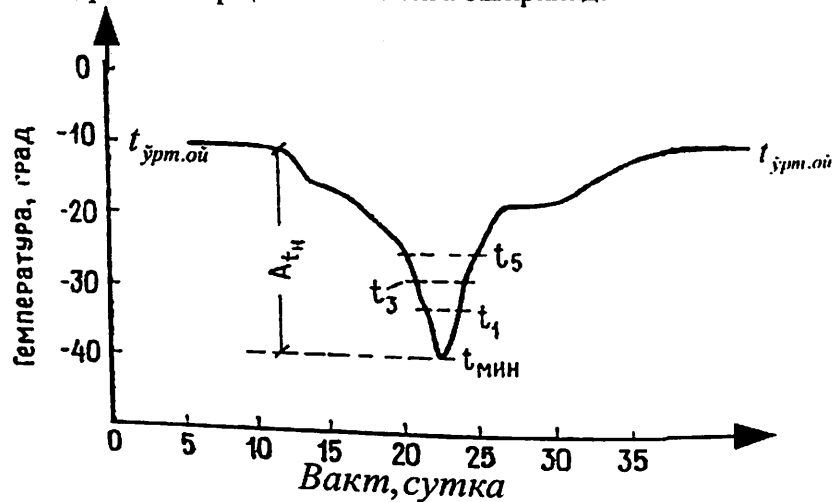
2.2-расм. Горизонтал ташқи тўсик конструкцияларнинг конструктив схемалари: а - бир жинсли бўлмаган қўп қатламли темирбетон плитали том; б - бир жинсли бўлмаган уч қатламли темирбетон плитали том.

Том ва қаватлараро ёпмалар горизонтал ташқи тўсик конструкциялар, деворлар ва дерезалар вертикал ташқи тўсик конструкциялардир. Ташқи тўсик конструкцияларни улардаги конструктив қатламлари сонига қараб бир қатламли ва қўп қатламли конструкцияларга бўлиш мумкин. Агар конструкция ёки унинг алоҳида қатламлари шу қатлам чегарасида бир турдаги материалдан иборат бўлса, уни бир жинсли конструкция деб аталади. Агар конструкция ёки унинг алоҳида бирор қатлами турли хил материаллардан ташкил топган бўлса, уни бир жинсли бўлмаган конструкция деб аталади (2.1-, 2.2-расмлар).

Тўсик конструкциялардаги теплофизик жараёнларни, қурилиш материалларининг теплофизик хоссаларини ўрганиш натижасида уларни лойихалаш услубларини ишлаб чиқилган. Тўсик конструкциялар учун теплофизика нуқтаи назаридан қўйиладиган талаблар катта аҳамиятга эга. Чунки яратиладиган муҳитнинг сангигиеник хусусиятлари, конструкцияларнинг ўзоққа чидамлилиги, хонани иситишга сарф қилинадиган энергия микдори асосан тўсик конструкцияларнинг теплофизик хусусиятларига боғлиқ.

2.5. Бино ташки тўсик конструкцияларининг теплофизик хусусиятлари

Хоналарда мўътадил иклими ташкил қилиш тўсик конструкцияларни теплофизик сифатига боғлиқ. Бу сифат иссиқликни узатишга, ҳавони ўтишига ва намланиш таъсирига керакли қаршилиқлар ҳисобига амалга оширилади.



2.3-расм. Энг совук қиш фаслида ташки ҳаво ҳароратини ўзгариши: $t_{мин}$ - минимал температура; t_1, t_3, t_5 - энг совук сутканинг, уч сутканинг ва беш сутканинг ўртача температураси; $t_{урт.ой}$ - ўртача ойлик температура.

Тўсик конструкцияларни теплофизик ҳисоблаш учун иклимий параметрлар иклими асосий хусусиятларини ва конструкцияни таркибини ҳисобга олган ҳолда аниқланади. Теплофизик ҳисоблаш учун ташки ҳавонинг маълум кунларда энг совук ўртача ҳарорати қабул қилинади (2.3-расм).

2.3-расмдан кўришиб турибдики, жуда совук $t_{мин}$ минимал ҳаво ҳарорати қисқа вақтда бир неча соатдагина кузатилади. Бундай қисқа давомли совук $t_{мин}$ температура таъсирида иссиқлик сифими жуда кичик конструкцияларгина тўлиқ совуши мумкин ҳолос. Ўртача энг совук суткалик температура ўртача минимал температурага яқин бўлса, ўртача энг совук беш суткалик температура эса ўртача минимал температурадан анча юқори.

Қабул қилинадиган температурага қуйидагилар қиради:

- ўртача энг совук сутканинг t_1 температураси;
- ўртача энг совук беш сутканинг t_5 температураси;
- ўртача энг совук уч сутканинг t_3 температураси.

Умуман ташки ҳавонинг ҳисобий қишки температураси ҚМҚ 2.01.01-94 бўйича бадастурлиги 0,92 бўлган энг совук беш сутканинг t_5 ўртача температурасига тенг. Бу кўрсаткичларни бирини қабул қилиш учун ташки тўсик конструкциянинг иссиқлик инерциясини ҳисоблаш керак.

Ер сатҳидаги ҳавонинг температураси куёшнинг ер сатҳига нисбатан ҳолатига боғлиқ. Агар куёш нурлари ер сатҳига перпендикуляр равишда тушса, ер сатҳидаги ҳаво температураси баланд бўлади. Шунинг учун ҳам бинолар ташки тўсик конструкцияларини талаб қилинадиган теплофизик таркиби уларни юқори температурали ташки ҳаво ва куёш нурланишидан ёз даврида қизиб кетишини ҳисоблаб топилади. Ташки тўсик конструкцияларни ташки сиртининг ҳисобий $t''_{н.расч}$ температура-сини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$t''_{н.расч} = t''_н + \frac{p \cdot J}{\alpha_n}, \quad (2.9)$$

бу ерда $t''_н$ - ташки ҳавонинг соядаги температураси, °С;

p - тўсик конструкция ташки сирти материалининг куёш радиациясини ютиш коэффиценти;

J - тўсик конструкция ташки сиртига тушадиган куёш радиациясининг йиғилган қийматлари, Вт/м²;

α_n - тўсик конструкция ташки сиртининг иссиқлик бериш коэффиценти, Вт/м²·°С.

Лойиҳалаш ишларини бажаришда қурилиш теплофизикаси муҳим аҳамиятга эга бўлиб, ташки тўсик конструкциялардан иссиқлик ва ҳаво ўтиши, конструкцияларнинг иссиқлик устуворлиги ва намлик ҳолатини ўрганади.

Қурилиш теплофизикасидан олинган билимлар ташки тўсик конструкциялар учун оқилона қурилиш материалларини танлаб олишда катта роль ўйнайди. Айниқса, самарали ташки тўсик

конструкцияларни ишлаб чиқаришда, саноат чиқиндиларидан фойдаланиб, янги қурилиш материалларини яратишда ва енгил бетонларнинг қурилишда кенг қўлланилишида жуда муҳимдир. Бино ташки тўсиқ конструкцияларининг теплофизик хусусиятларига қуйидагилар боғлиқдир: 1) киш фаслида биноларни иситишга сарф бўладиган иссиқлик миқдори; 2) музлаткичларда ёз фаслида сарф бўладиган "совуқ" миқдори; 3) бино хоналарида ҳаво ҳароратининг доимийлиги; 4) ёз фаслида бинонинг қуёш радиациясига ва юқори ҳарорат таъсирига устуворлиги; 5) ташки тўсиқ конструкциялар сиртларида ва ички қатламларида конденсат намлик пайдо бўлиш хавфининг олдини олиш чоралари; 6) ташки тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолати ва унинг теплофизик хусусиятларига таъсири.

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

Тўсиқ конструкцияда, у ажратиб турган ҳаво муҳитларининг температураси ҳар ҳил бўлган ва вақт ўтиши билан бу ҳолат ўзгармаган ҳолларда, иссиқ сиртдан совуқ сирт тамонга йўналган иссиқлик оқими пайдо бўлади (2.4-расм).

Фурье қонунига асосан бу иссиқлик оқимининг миқдорини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

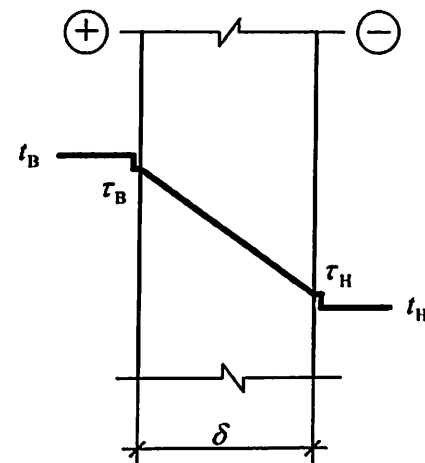
$$Q = (\tau_B - \tau_H) \cdot \frac{\lambda}{\delta} \quad \text{Вт/м}^2 \quad (2.10)$$

бу ерда τ_B ва τ_H - мос равишда тўсиқ конструкция ички ва ташки сиртла-рининг температураси, °С;

δ - тўсиқ конструкциянинг қалинлиги, м;

λ - конструкция материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/м.°С;

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



2.4 – расм. Иссиқлик оқими пайдо бўлганда температуранинг конструкция бўйича ўзгариш схемаси.

Температуралар фарқи $\tau_B - \tau_H = 1^\circ\text{C}$ ва конструкциянинг қалинлиги 1 м бўлганда (2.10) тенгламадан $\lambda = Q$ эканлигини аниқлаш мумкин. Яъни, материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти - бу бир жинсли қалинлиги 1 м, юзаси 1 м² 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 $\lambda = 0,03 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$ бўлса, гранит учун $\lambda = 3,39 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$ га тенг. Металлар учун бу кўрсаткич яна ҳам катта:

- пўлат учун $\lambda = 58 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;

- алюминий учун $\lambda = 211 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;

- мис учун $\lambda = 407 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$.

Қуйидаги 2.2-жадвалда керамзитбетон ва ғишт материаллар иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг зичликка боғлиқлиги кўрсатилган.

2.2-жадвал

Материал номи	Зичлиги, ρ %	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, λ , Вт/(м·°С)	
		А	В
Оддий лойдан куйдириб пиширилган ғишт	1800	0,70	0,81
Оддий лойдан куйдириб пиширилган ғишт	1700	0,64	0,76
Оддий лойдан куйдириб пиширилган ғишт	1600	0,58	0,70
Сопол (керамик) ғишт	1600	0,58	0,70
Сопол (керамик) ғишт	1200	0,47	0,52
Керамзит-бетон	1300	0,49	0,59
Керамзит-бетон	740	0,23	0,29
Керамзит-перлитобетон	1100	0,36	0,43
Керамзит-перлитобетон	1000	0,350	0,41
Керамзит-перлитобетон	900	0,31	0,36
Керамзит-перлитобетон	710	0,23	0,28

Жадвалдан кўришиб турибдики, материалларнинг зичлиги камайиши билан (яъни ғоваклик кўпайиши билан) иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳам камаяди.

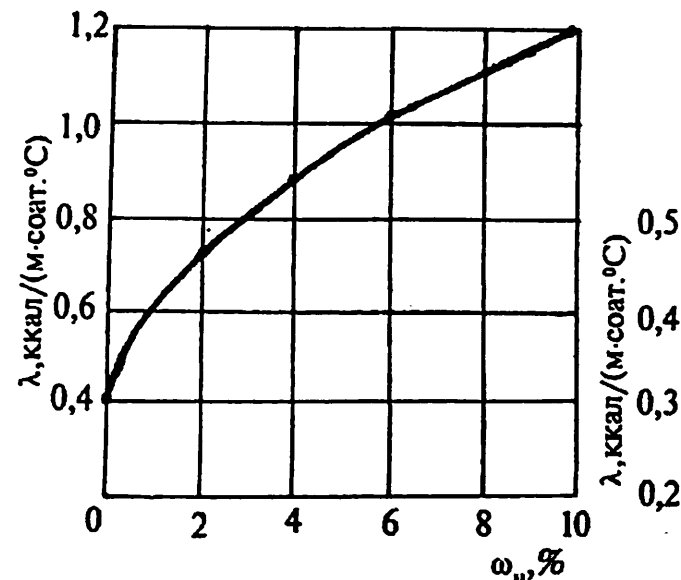
Демак, материалнинг ғоваклиги қанча кичик бўлса, унинг зичлиги ҳам шунча катта бўлиб, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳам катта бўлади. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти материалнинг турларига ва таркибига ҳам боғлиқ. Масалан, зичлиги бир хил, яъни 1800 кг/м³ бўлган (2.3-жадвал).

2.3-жадвал

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

Демак, зичлиги бир хил, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳар хил. Теплофизик хусусиятлари яхши бўлган материаллар бу енгил материаллардир.

Ташқи тўсиқ конструкциялардаги қурилиш материаллари ҳеч қачон қурук ҳолатда бўлмайди. Улар ишлатилиш жараёни ва ташқи муҳит таъсирида маълум миқдорда намликка эга бўлади. Баъзи бир қурилиш материаллари иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг намликка боғлиқлиги 2.4-жадвалда келтирилган.



2.5 – расм. Ғишт девор иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти-нинг ғишт намлигига боғлиқлиги

Демак, материалларнинг намлиги ошиши билан унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳам кескин кўтарилади (2.5-расм). 2.5-расмдан шуни хулоса қилиш мумкинки, қурилиш материалларининг бошланғич намлигида иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти кескин кўтарилиб, кейинчалик унинг ўсиши тўғри чизиққа яқинлашиб боради.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг бошланғич намлик даврида кескин кўтарилишига сабаб, биринчи навбатта, кичик ғовак капиллярларнинг нам билан тўлишидир. Чунки сувнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти $\lambda=0,58$ Вт/м·°С бўлиб, бу кўрсаткич ўртача ўлчамли ғовак капиллярлардаги ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициетидан 20 баробар каттадир.

Материал жисмининг ўртача ҳарорати кўтарилиши билан иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳам ошади. Баъзи қурилиш материаллари иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг материал ҳароратига боғлиқлиги қуйидаги 2.5-жадвалда келтирилган.

2.4-жадвал

Материал номи	Зичлиги ρ кг/м ³	Намлиги ω , %	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ , Вт/м·°С
Ғишт чиқиндиларидан иборат енгил бетон	1100	15,3	0,65
	1100	12,4	0,57
	1100	8,08	0,52
	1100	6,8	0,46
	1100	4,2	0,39
	1100	3,7	0,38
	1100	0	0,34

2.5-жадвал

Материал	Зичлиги ρ кг/м ³	Турли ҳароратларда иссиқлик ўтказувчан- лик коэффициенти λ , Вт/м·°С			
		0°	50°	100°	150°
Асбест	576	0,15	0,17	0,19	0,203
Грелелдан иборат ғишт	200	0,074	0,082	0,09	0,098
Пўкак майдаси	160	0,036	0,047	0,055	-

Курилиш амалиётида температурали сиртларни иссиқлик изоляцияси қилишда иссиқлик ўтказувчанликнинг 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 мумкин:

$$\lambda_0 = \frac{\lambda_1}{1 + \beta \cdot t} \quad (2.11)$$

бу ерда λ_1 - температура t °С бўлгандаги материалнинг иссиқлик ўтказувчан-лик коэффициенти;

t - λ аниқланган температура;

β - коэффициент, тақрибан 0,0025 га тенг.

Материал иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ , материал ўтаётган иссиқлик оқимининг йўналишига ҳам боғлиқ (2.6-жадвал).

2.6-жадвал

Еғоч	Зичлиги ρ , кг/м ³	Иссиқлик оқимининг йўналиши		Иссиқлик оқимига па- раллел бўлганда λ нинг кўпайиши, %
		Тола йўналишига перпендикуляр	Тола йўналиши- га параллел	
Қарагай (сосна)	500	0,09	0,18	100
Эман (дуб)	700	0,10	0,23	130

Шундай қилиб материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик 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 ҳудуднинг нам ёки қуруқлигига боғлиқ ҳолда қабул қилинади.

Иссиқлик сиғими - материалларнинг температураси кўтарилганда иссиқликни ютишини билдиради. Унинг кўрсаткичи - материалнинг солиштира иссиқлик сиғими C дир. У 1 кг материал массасининг температурасини 1°С га кўтариш учун зарур бўладиган иссиқлик миқдорини билдиради. Қурилиш материалларининг солиштира иссиқлик сиғими $C=0,84$ кДж/(кг·°С) дан $C=2,3$ кДж/(кг·°С) гача ўзгаради. Сувнинг солиштира иссиқлик сиғими энг катта $C=4,187$ кДж/(кг·°С) ташкил қилади.

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

$$C = \frac{C_0 + 0,01 \cdot \omega_s}{1 + 0,01 \cdot \omega_s} \quad (2.12)$$

бу ерда C - намлиги ω_s га тенг материалнинг солиштира иссиқлик сиғими;

C_0 - қуруқ ҳолдаги шу материалнинг солиштира иссиқлик сиғими;

ω_s - материалнинг намлиги, %.

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

Унинг физик моҳиятини қуйидаги нисбат орқали ифодалаш мумкин:

$$Y_e = \frac{A_Q}{A_r}, \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)} \quad (2.13)$$

бу ерда A_Q - иссиқлик оқими Q ўзгаришларининг амплитудаси, Вт/м^2 ;

A_r - конструкция ёки қатлам сирти температураси ўзгаришларининг амплитудаси, $^{\circ}\text{C}$.

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

$$S = \sqrt{\frac{2\pi \cdot \lambda \cdot C_0 \cdot \rho}{Z}} \quad (2.14)$$

бу ерда $Z=24$ соат бўлганда формула $S_{24} = 0,51 \cdot \sqrt{\lambda \cdot C_0 \cdot \rho}$ кўринишга, $Z=12$ соат бўлганда формула $S_{12} = 0,72 \cdot \sqrt{\lambda \cdot C_0 \cdot \rho}$ кўринишга келади.

ҚМҚ 2.01.04-18 да $Z=24$ соат бўлган ҳол учун, материалнинг намлиги W ни ҳисобга олган ҳолда иссиқлик ўзлаштириш коэффициентини S ни аниқлаш учун қуйидаги формула тавсия қилинади:

$$S = 0,27 \cdot \sqrt{\lambda \cdot \gamma_0 \cdot (C_0 + 0,0419 \cdot W)} \quad (2.15)$$

Қурилиш материаллари атроф муҳитга нур кўринишида энергия иссиқлик бериш хусусиятига эга бўладилар. Бунда иссиқлик тарқалишининг интенсивлиги тарқатадиган сирт абсолют температурасининг тўртинчи даражасига пропорционал бўлади. Иссиқлик тарқатиш коэффициентини C материалнинг температураси 100°K бўлган 1 м^2 сиртидан 1 соат мобайнида бўшлиққа тарқаладиган иссиқлик миқдорини билдиради ва $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{°K}^4)$ бирликда ўлчанади. Иссиқлик тарқатиш коэффициентини C модданинг

кимёвий таркибига, шунингдек сиртга бериладиган ишловнинг характерига боғлиқ (2.7-жадвал).

2.7-жадвал

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

Материал ҳарорати ошиши билан унинг молекулалари кинетик энергияси ошиши сабабли, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини ҳам ошади. Бундан ташқари, ҳароратнинг кўтарилиши билан ғовак капиллярлар-даги ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳам ошади. Қурилиш амалиётида температурали сиртларни иссиқлик изоляцияси қилишда иссиқлик ўтказувчанликнинг температурага боғлиқлигини ҳисобга олиш керак.

2.6. Иссиқлик оқимини ташқи тўсиқ конструкциялардан ўтиши

Ташқи тўсиқ конструкциялар (деворлар ва томлар) турли ҳарорат, босим ва намлик билан иккита муҳитни ажратади.

Иссиқлик узатиш ҳар доим ташқи тўсиқ конструкциянинг ташқи ва ички сиртларида ҳарорат фарқи бўлганда содир бўлади. Ташқи тўсиқ конструкциялардан ўтувчи иссиқлик оқими камдан-кам доимий бўлади, у деярли вақт ўтиши билан ўзгариб туради.

Ҳисоблашларни соддалаштириш учун ташқи тўсиқ конструкциялардан ўтувчи иссиқлик миқдори вақт ўтиши билан доимий деб қабул қилинади. Бундай иссиқлик оқими стационар деб аталади.

Тўсиқ конструкцияда, 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 (2.6-расм). Фурье қонунига асосан

бу иссиқлик оқимининг миқдорини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$Q = (\tau_B - \tau_H) \cdot \frac{\lambda}{\delta}, \text{ Вт/м}^2 \quad (2.16)$$

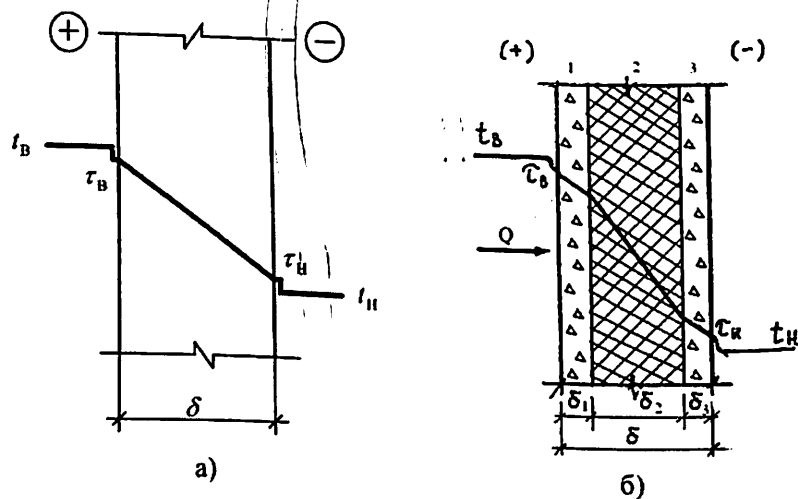
бу ерда τ_B ва τ_H - мос равишда тўсик конструкция ички ва ташки сиртлари-нинг температураси, °С;

δ - тўсик конструкциянинг қалинлиги, м;

λ - конструкция материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини, $\text{Вт/м}^\circ\text{С}$;

2.6-расмдаги (+) ва (-) белгилар мос равишда юқори температурали ички муҳитни ва паст ёки минус температурали ташки муҳитни билдира-ди. Температуралар фарқи $\tau_B - \tau_H = 1^\circ\text{С}$ ва конструкциянинг қалинлиги 1 м бўлганда (2.16) тенгламадан $\lambda = Q$ бўлади.

Шундай қилиб материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини λ - бу бир жинсли қалинлиги 1 м, юзаси 1м^2 бўлган тўсик конструкциядан қарама-қарши сиртлардаги температуралар фарқи $\tau_B - \tau_H = 1^\circ\text{С}$ бўлган ҳолда ўтадиган иссиқлик миқдоридир, $\text{Вт/м}^\circ\text{С}$.



2.6 - расм. Иссиқлик оқими пайдо бўлганда температуранинг конструкция бўйича ўзгариш схемаси: а - бир қатламли конструкцияда; б - уч қатламли конструкцияда.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг қиймати асосан материалнинг зичлигига, намлигига, температурасига ва материалнинг физикавий ва кимёвий тузилишига боғлиқ.

Ғовакли материаллар, одатда, жуда кўп ҳаво ғовақларини ўз ичига олади, бизга маълумки ҳаво яхши иссиқлик изоляция кўрсаткичига эга ($\lambda = 0,02 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$). Материалнинг намланиши унинг иссиқлик изоляцияси қобилятини ёмонлаштиради, чунки ҳаво ғовақларининг бир қисми намлик билан тўлади, натижада бу унинг зичлигини оширади.

Шундай қилиб, ташки тўсик конструкция материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг қиймати қанча кичик бўлса, унинг иссиқлик изоляция хусусияти шунча юқори бўлади ва аксинча, қиймати қанча катта бўлса, тўсик конструкция материалининг иссиқлик ўтказувчанлиги λ шунча катта бўлади.

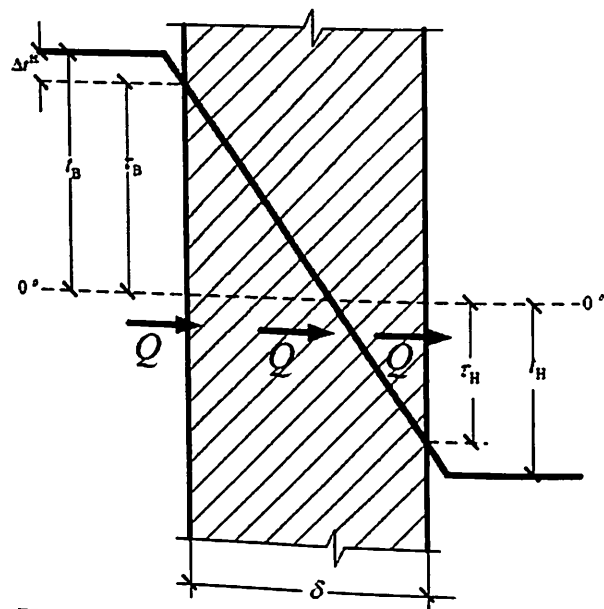
2.7. Бир қатламли, кўп қатламли тўсик конструкцияларини термик қар-шилиги ва иссиқлик узатишга умумий қаршилигини ҳисоблаш.

Ташки тўсик конструкциянинг иссиқлик техник жихатдан баҳоланиши учун асосий нарса у қанча иссиқлик энергиясини ўтказиши эмас, балки иссиқлик ўтишига қандай қаршилик кўрсатишидир. Иссиқлик узатишга қаршилиги қанча катта бўлса, унинг иссиқлик изоляцияси хоссалари шунча юқори бўлади.

Тўсик конструкцияларни теплофизик ҳисоблашдан мақсад улар маълум даражада теплофизик хусусиятлар ва сифатларга эга бўлишини таъминлашдир. Ташки тўсик конструкциянинг теплофизик сифати унинг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги R_0 билан характерланади.

R_0 қандай ташкил этувчилардан иборатлигини кўриб ўтайлик. 2.7-расмда кўрсатилганидек, тўсик конструкциясидан иссиқлик ўтишида температура t_B қийматдан t_H қийматгача пасаяди.

Q иссиқлик оқими δ қалинлигидаги текис бир жинсли тўсик конструкция орқали ўтганда, иккинчиси қаршилик кўрсатади, иссиқликни узатиш жараёнининг ўзини эса 3 та таркибий босқичга ажратиш мумкин: иссиқлик ўзлаштириш; иссиқлик ўтказиш; иссиқлик бериш.



2.7 – расм. Иссиқлик оқими пайдо бўлганда температуранинг конструкция бўйича ўзгариш схемаси

Хонадаги ички ҳаво ва конструкция ички сиртининг температуралари орасидаги $(t_b - t_n)$ фарқ ички сиртнинг иссиқлик ўзлаштиришга қаршилиги R_B туфайли ҳамда ташқи сирт ва ташқи ҳаво температуралари орасидаги $(t_n - t_n)$ фарқ ташқи сиртнинг иссиқлик беришга қаршилиги R_H туфайли содир бўлади.

R_B ва R_H лар ички ва ташқи сиртларнинг иссиқлик ўзлаштириш ва иссиқлик бериш коэффициентлари α_B ва α_H нинг қийматлари $Вт/м^2 \cdot C$ билан қуйидагича боғланган:

$$R_B = \frac{1}{\alpha_B} \quad \text{ва} \quad R_H = \frac{1}{\alpha_H}, \quad (м^2 \cdot C / ВТ) \quad (2.17)$$

Худди шунингдек, ички сирт ва ташқи сирт температуралари орасидаги $(t_b - t_n)$ фарқ, конструкциянинг термик қаршилиги R_K туфайли содир бўлади.

Конструкциянинг термик қаршилиги R_K турли конструкциялар учун турлича аниқланади. Бир қатламли бир жинсли тўсик

конструкциянинг (2.7-расм) термик қаршилиги R_K қалинлик δ га тўғри пропорционал ва материал иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ га тесқари пропорционал, яъни;

$$R_K = \frac{\delta}{\lambda} \quad (м^2 \cdot C / ВТ) \quad (2.18)$$

Шундай қилиб, тўсик конструкциянинг иссиқлик узатишга термик қаршилиги қиймати қанча юқори бўлса, тўсик конструкциянинг иссиқлик ҳимоялаш хусусиятлари шунча юқори бўлади. Тўсик конструкциянинг иссиқлик узатишга қаршилигини ошириш учун қалинлиги δ ни ошириш ёки иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ ни камайтириш керак.

Тўсик конструкцияда иссиқлик ўтказувчанлик туфайли, унинг сиртларида эса - конвекция ва нурланиш туфайли иссиқлик узатилади.

Тўсик конструкциянинг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги кўриб ўтилган барча қаршилиқлар йиғиндисига тенг, яъни:

$$R_0 = R_B + R_K + R_H = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (м^2 \cdot C / ВТ) \quad (2.19)$$

Бир жинсли қатламлардан иборат кўп қатламли тўсик конструкциянинг (2.6-расм, б) термик қаршилиги барча қатламлар термик қаршилиқларининг йиғиндисига тенг, яъни:

$$R_K = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (м^2 \cdot C / ВТ) \quad (2.20)$$

бу ерда δ_i - алоҳида қатламнинг қалинлиги, м;

λ_i - шу қатлам материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, $Вт/м^2 \cdot C$.

Тўсик конструкциянинг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги кўриб ўтилган барча қаршилиқлар йиғиндисига тенг, яъни:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (м^2 \cdot C / ВТ) \quad (2.21)$$

Тўсик конструкцияларнинг (2.19) ёки (2.21) формула билан аниқланган иссиқлик ўтказишга қаршилиги R_0 етарли ёки етарли эмаслигини баҳолаш учун иссиқлик ўтказишга қаршилиқнинг

талаб этилган қиймати R_0^{TP} ни билиш зарур. R_0^{TP} ни аниқлаш ўзгармас иссиқлик оқими бўлган ҳолда тўсик конструкцияга кираётган ва ундан чиқаётган иссиқлик микдори тенглигига асосланган. Даркақиқат, Фурье қонунига асосланиб қуйидагиларни ёзиш мумкин:

$$Q = \frac{t_B - t_H}{R_0} \quad (2.22)$$

$$Q = \frac{t_B - \tau_B}{R_B} \quad (2.23)$$

(2.22) ва (2.23) тенгликлардан қуйидаги формула келиб чиқади:

$$R_0 = \frac{t_B - t_H}{t_B - \tau_B} \cdot R_B \quad (2.24)$$

Йилнинг совук даврида конструкция ички сиртининг температураси τ_B ҳамма вақт хонадаги ички ҳаво температурасидан паст бўлади. Лекин τ_B нинг қиймати шудринг нуқтасидан паст бўлмаслигини таъминлаш керак. Акс ҳолда конструкциянинг ички сиртида конденсат ҳосил бўлади. Санитария-гигиена талабларига биноан бунга йўл қўйиб бўлмайди. Шунинг учун $(t_B - \tau_B) = \Delta t^n$ қиймат нормалаштирилган. (2.24) формула асосида, ундаги R_B нинг ўрнига $\frac{1}{\alpha_B}$ ни қўйиб, R_0^{TP} ни аниқлаш учун қуйидаги формула тавсия этилган:

$$R_0^{TP} = \frac{(t_B - t_H) \cdot n}{\Delta t^n \cdot \alpha_B} \quad (M^2 \cdot C / BT) \quad (2.25)$$

бу ерда n - тўсик конструкция ташқи сиртининг ташқи ҳавога нисбатан ҳолатининг ҳисобга олувчи коэффициент, ҚМҚ 2.01.04-18 даги 3-жадвалдан қабул қилинади;

t_B - ички ҳавонинг ҳисобий ҳарорати, °C, у тегишли бино ва иншоотларни лойиҳалаш меъёрларига мувофиқ қабул қилинади;

t_H - ташқи ҳавонинг ҳисобий қишки ҳарорати, °C, у ҚМҚ 2.01.01-94 бўйича таъминланганлиги 0,92 бўлган энг совук беш кунликнинг ўртача ҳарорати тенг;

α_B - тўсик конструкция ички сиртининг иссиқлик бериш

коэффициенти, $Bt / M^2 \cdot C$, ҚМҚ 2.01.04-18 даги 5-жадвалдан қабул қилинади;

Δt^n - ички ҳаво ҳарорати ва тўсик конструкция ички сиртининг ҳарорати ўртасидаги меъёрий ҳарорат фарқи, °C, ҚМҚ 2.01.04-18 даги 4-жадвалдан қабул қилинади.

2.8. Иссиқлик инерцияси ва ташқи ҳаво ҳисобий температурасини аниқлаш

Бино ва иншоотларни лойиҳалашда уларнинг ташқи тўсик конструкциялари иссиқлик инерциясини ҳисоблаш муҳим аҳамиятга эга, чунки уларнинг оптимал қалинлигини танлашда иссиқлик инерцияси қўлланилади. Бундан ташқари, бино ва уларнинг ташқи тўсик конструкциялари иссиқлик-физик ҳисобини бажаришда ташқи ҳавонинг ҳарорати иссиқлик инерциясига асосан қабул қилинади. Тўсик конструкциянинг иссиқлик инерцияси қанчалик катта бўлса, ҳаво муҳитининг температураси ўзгарганда конструкциянинг ўзидаги темперара ҳолатининг ўзгаришига қаршилиги шунча катта бўлади. Иссиқлик инерцияси кичик бўлган конструкцияларда бунинг аксини кузатиш мумкин.

Бир жинсли бир қатламли тўсик конструкция учун иссиқлик инерцияси D нинг қиймати термик қаршилиқ R нинг материалнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти S га кўпайтмаси сифатида аниқланади. яъни:

$$D = R \cdot S \quad (2.26)$$

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

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \dots + R_n \cdot S_n = \sum R_i \cdot S_i \quad (2.27)$$

бу ерда R_1, R_2, \dots, R_n - айрим қатламларнинг термик қаршилиги (2.20) формула ёрдамида аниқланади;

S_1, S_2, \dots, S_n - шу қатламлар материалларининг иссиқлик ўзлашти-риш коэффициенти, конструкциянинг эксплуатация шароитига боғлиқ ҳолда 2.8-жадвал аниқланади.

**Қурилиш материалларининг теплофизик
характеристикалари**

Материал	Круқ материалнинг характеристикалари			Эксплуатация шароитига кўра матер- иалнинг намлиги W, %		Ҳисобий коэффициентлар				
	Зич- лик ρ , кг/м ³	Солиш- тирма ис- сиқлик сигими C_0 , кДж/(кг·°C)	Иссиқ- лик ўт- казув- чанлик λ , Вт/м·°C	А	Б	Иссиқлик ўтказувчан- лик λ , Вт/м·°C		Иссиқлик ўзлаштириш S, Вт/м ² ·°C		Буг ўтказувчан- лик μ , мг/ (м·ч·Па)
						А	Б	А	Б	
Бетон	2400	0,84	1,51	2	3	1,74	1,86	16,77	17,88	0,03
Ксрамзито бетон	1200	0,84	0,36	5	10	0,44	0,52	6,36	7,57	0,11
Ғишт терма	1800	0,88	0,56	1	2	0,7	0,81	9,2	12	0,11
Цемент-қум қоришмаси	1800	0,84	0,58	2	4	0,76	0,93	9,6	11,09	0,09
Цемент-оҳақ- қум қориш- маси	1700	0,84	0,52	2	4	0,7	0,87	8,95	10,42	0,098
Ёғоч, тола- га перпен- дикуляр йўналишда	500	2,3	0,09	15	20	0,14	0,18	3,87	4,54	0,06
Ёғоч, тола йўналишда	500	2,3	0,18	15	20	0,29	0,35	5,56	6,33	0,32

(2.25) формуладаги ташқи ҳавонинг ҳисобий температураси қуйидагича қабул қилинади:

$D < 1,5$ бўлганда, энг совуқ суткаларнинг таъминланганлиги 0,98 бўлган ўртача температураси t_n^1 ;

$1,5 < D < 4$ бўлганда, энг совуқ суткаларнинг таъминланганлиги 0,92 бўлган ўртача температураси t_n^1 ;

$4 < D < 7$ бўлганда, энг совуқ уч кунликнинг таъминланганлиги 0,92 бўлган ўртача температураси t_n^3 ;

$D > 7$ бўлганда, энг совуқ беш кунликнинг таъминланганлиги 0,92 бўлган ўртача температураси t_n^5 .

Энг совуқ уч кунликнинг ўртача температураси t_n^3 , энг совуқ суткаларнинг ўртача температураси t_n^1 ва энг совуқ беш кунликнинг ўртача температураси t_n^5 уларнинг ўртача арифметик қиймати сифатида аниқланади.

Қиш шароити учун тўсик конструкцияларни теплофизик

ҳисоблаб тўғри лойиҳалаш учун қуйидаги шарт бажарилиши талаб қилинади:

$$R_0 > R_0^{TP} \quad (2.28)$$

Шу шартдан келиб чиққан ҳолда лойиҳалаш амалиётида тўсик конструкциянинг қалинлиги ёки у кўп қатламли бўлса, бирор-бир қатламнинг (одатда, теплоизоляция қатламининг) қалинлиги аниқланади.

Ташқи ҳаво температураси даврий ўзгариб турган ҳолларда тўсик конструкциянинг теплофизик хусусиятлари "конструкция сиртининг иссиқлик ўзлаштириши ва температура кескин ўзгарувчи қатлам қалинлиги" каби тушунчаларга боғлиқ ҳолда ўрганилади.

Иситиш даврининг градус-сутка қуйидаги формула билан аниқланади:

$$D_d = (t_B - t_{om,пер}) \cdot Z_{om,пер} \quad (2.29)$$

бу ерда t_n - ички ҳавонинг ҳисобий ҳарорати, °C, у тегишли бино ва иншоотларни лойиҳалаш меъёрларига мувофиқ қабул қилинади;

$t_{om,пер}$ ва $Z_{om,пер}$ - ҳавонинг ўртача суткалик ҳарорати 10°C дан ошган даврнинг ўртача ҳарорати, °C ва давомийлиги, сутка, улар ҚМҚ 2.01.01-94 бўйича қабул қилинади.

Тўсик конструкцияларни иссиқлик ўзатилишига келтирилган қаршилиги R_0 , санитария-гигиена шарт-шароитларидан келиб чиққан ва конденсат ҳосил бўлишини истесно қилган ҳолда, 2.25-формула бўйича аниқланадиган R_0^{TP} қийматидан кам бўлмаслиги, шунингдек 2.9-жадвалда белгиланган иссиқлик ҳимоясининг биринчи даражасига тўғри келувчи қийматдан кам бўлмаслиги шарт.

Давлат капитал маблағлари ёки маҳаллий бюджет ҳисобига амалга ошириладиган турар-жой, даволаш-профилактика ва болалар муассасалари, ўқув юртлари, интернатлар қурилиши, реконструкцияси ва капитал таъмирида 2.10-жадвалга мувофиқ иссиқлик ҳимоясининг иккинчи даражасини қабул қилиш лозим.

Иссиқлик химоясининг биринчи даражаси

Бинолар иншоотлар ва	Иситиш мавсумининг градус-суткаси, D_d , °C*сутка	Тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик узатишга қаршиликнинг талаб этилган мезърий қиймати R_o^{TP} , ($m^2 \cdot C / BT$)				
		Ташки деворлар учун	Чордоқсиз томёпма ва чордоқли ораёпмалар учун	Утиш жойлари, совуқ пол остилари ва ертўлалар устидаги ораёпмалар учун	Деразалар ва балкон эшикларин учун	Фонарлар учун
3 қаватгача бўлган турар-жой, даволаш-профилактика ва болалар муассасалари, ўқув юртлири, 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 кўпроқ	1,6	3,4n	3,0n	0,53	0,31
3 қаватдан юқори 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 кўпроқ	2,0	2,8n	2,7n	0,53	0,31
Жамоат бинолари (юқорида кўрсатилганларидан 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
	3000 дан кўпроқ	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
	3000 дан кўпроқ	1,26	1,5n	2,0n	0,34	0,15

Эслатма:

1. n - тўсиқ конструкция ташқи сиртининг ташқи ҳавога нисбатан ҳолатининг ҳисобга олувчи коэффициент, ҚМҚ 2.01.04-18 даги 3-жадвалдан қабул қилинади;
2. Балкон эшиклари берк қисмининг иссиқлик узатилишига келтирилган қаршилиги ушбу эшиклардаги ёруғлик ўтадиган қисмларнинг иссиқлик узатилишига қаршилигидан камда 1,5 баробар юқорироқ бўлиши лозим.
3. Кондициялаштириладиган (совитиладиган) бинолар учун чордоқсиз томёпма ва чордоқ ораёпмаларининг R_o^{TP} қийматлари ҚМҚ 2.01.04-18 даги 3-жадвал бўйича 1,5 коэффициент билан қабул қилиниши керак.

Бюджетдан ташқари маблағлар ҳисобига амалга ошириладиган турар-жой, жамоат ва саноат биноларини қуриш, реконструкция қилиш ва капитал таъмирлашда лойиҳалаштириш вазифасига мувофиқ иссиқлик химоясининг иккинчи (2.10-жадвал) ёки учинчи (2.11-жадвал) даражасини қабул қилиш тавсия этилади.

Иссиқлик химоясининг иккинчи даражаси

Бинолар иншоотлар ва	Иситиш мавсумининг градус-суткаси, D_d , °C*сутка	Тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик узатишга қаршиликнинг талаб этилган мезърий қиймати R_o^{TP} , ($m^2 \cdot C / BT$)				
		Ташки деворлар учун	Чордоқсиз томёпма ва чордоқли ораёпмалар учун	Утиш жойлари, совуқ пол остилари ва ертўлалар устидаги ораёпмалар учун	Деразалар ва балкон эшикларин учун	Фонарлар учун
3 қаватгача бўлган турар-жой, даволаш-профилактика ва болалар муассасалари, ўқув юртлири, интернатлар	2000 гача	1,6	2,8n	2,6n	0,45	0,31
	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 кўрсатилганларидан 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	0,31
	3000 дан кўпроқ	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
	3000 дан кўпроқ	1,6	2,3n	2,2n	0,34	0,30

Эслатма: 2.9-жадвал эслатмасининг 1-ва 2- бандларига қаранг.

3-банддаги R_o^{TP} қийматлари ҚМҚ 2.01.04-18 даги 3-жадвал бўйича 1,3 коэффициент билан қабул қилиниши керак.

Бинонинг иссиқлик химоясини биринчидан юқорироқ даража бўйича лойиҳалашда, бошқа битта ёки бошқа бир нечта тўсиқ конструкцияларнинг иссиқликка қаршилиги ортган тақдирда, айрим тўсиқ конструкциялар учун R_o^{TP} ни биринчи даража бўйича қабул қилишга йўл қўйилади. Бинонинг барча тусувчи конструкциялари орқали жами иссиқлик йўқотишлар лойиҳалаштириладиган иссиқлик химояси даражаси учун жадвалда белгиланган R_o^{TP} қийматлари бўйича ҳисобланган иссиқлик йўқотишлардан ошмаслиги керак.

Иссиқлик ҳимоясининг учинчи даражаси

Бинолар иншоотлар	Истигиш мавсуми- нинг градус- суткаси, D_d , $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сутка}$	Тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик узатишга қаршиликнинг талаб этилган меъёрий қиймати R_0^{TP} . ($\text{м}^2\cdot\text{C}/\text{BT}$)				
		Таш- ки де- ворлар учун	Чордоқсиз томёпма ва чордоқ- ли ораёп- малар учун	Утиш жойлари, совуқ пол ости- лари ва ертўлалар устидagi ораёп- малар учун	Дераза- лар ва балкон эшиклар- ри учун	Фонар- лар учун
3 қаватгача бўлган турар-жой, даво- лаш-профилактика ва болалар муасса- салари, ўқув юрт- лари, интернатлар	2000 гача	1,8	3,2 _n	3,0 _n	0,53	0,34
	2000 -3000	2,2	4,0 _n	3,4 _n	0,60	0,34
	3000 дан кўпроқ	2,4	4,2 _n	3,6 _n	0,60	0,34
3 қаватдан юқори турар-жой бинола- ри, даволаш-про- филактика муасса- салари	2000 гача	2,2	3,2 _n	2,8 _n	0,53	0,34
	2000 -3000	2,6	3,7 _n	3,2 _n	0,60	0,34
	3000 дан кўпроқ	3,0	4,2 _n	3,6 _n	0,60	0,34
Жамоат бинолари (юқорида кўрсатил- ганлардан ташқари), маъмурий ва маиший бинолар	2000 гача	1,8	2,4 _n	2,0 _n	0,53	0,31
	2000 -3000	2,2	2,8 _n	2,4 _n	0,60	0,31
	3000 дан кўпроқ	2,6	3,2 _n	2,7 _n	0,60	0,34
Ишлаб чиқариш бинолари	2000 гача	1,4	2,0 _n	2,0 _n	0,31	0,31
	2000 -3000	1,8	2,2 _n	2,2 _n	0,34	0,31
	3000 дан кўпроқ	2,2	2,4 _n	2,4 _n	0,39	0,31

Эслатма: 2.9-жадвал эслатмасининг 1-ва 2-бандларига қаранг.
3-банддаги R_0^{TP} қийматлари ҚМҚ 2.01.04-18 даги 3-жадвал бўйича 1,3 коэффициент билан қабул қилиниши мумкин, бироқ $R_0^{\text{TP}} = 5,0$ ($\text{м}^2\cdot\text{C}/\text{BT}$) дан ошмаслиги керак.

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.

2.9. Бир жинсли бўлмаган ташқи тўсиқ конструкцияларининг термик қаршилигини ҳисоблаш.

Ташқи тўсиқ конструкцияларни улардаги конструктив қатламлари сонига қараб бир қатламли ва кўп қатламли конструкцияларга бўлиш мумкин. Агар конструкция ёки унинг алоҳида қатламлари шу қатлам чегарасида бир турдаги материалдан иборат бўлса, уни бир жинсли конструкция деб аталади. Агар конструкция ёки унинг алоҳида бирор қатлами турли хил материаллардан ташкил топган бўлса, уни бир жинсли бўлмаган конструкция деб аталади (2.1-, 2.2-расмлар).

Бир жинсли қатламлари кетма-кет жойлашган тўсиқ конструкцияларни термик қаршилиги R_k 2.20-формула билан, бир жинсли бўлмаган тўсиқ конструкцияларнинг келтирилган термик қаршилиги қуйидагича аниқланади:

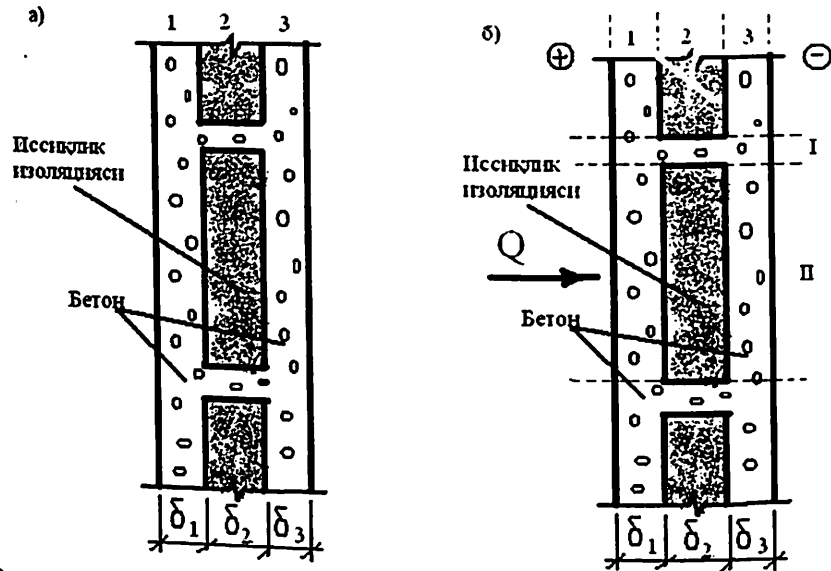
Бир жинсли бўлмаган тўсиқ конструкциялар учун (2.8-, 2.9- ва 2.10-расмлар) термик қаршиликнинг "келтирилган" қиймати R_k^{TP} аниқланади. Бу ҳолда теплофизик ҳисоблар қуйидаги тартибда бажарилади:

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 бўлақларга бўлинади ва уларни I, II ва х.к. тартибда белгилаб олинади (2.8-, 2.9- ва 2.10-расмлар).

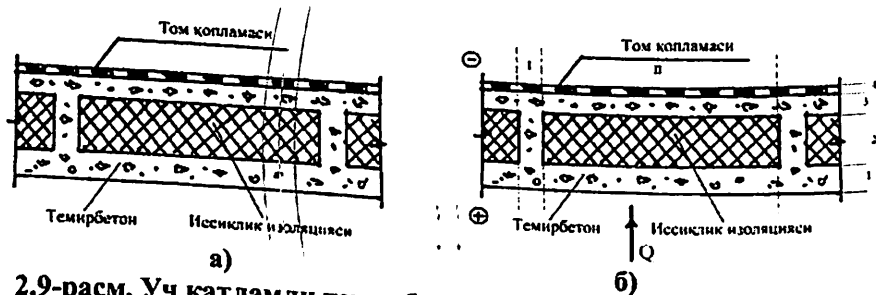
Бу бўлақларнинг айримлари бир жинсли, бир қатламли (2.8-расм, б даги I бўлақ), яъни битта материалдан ва айримлари бир жинсли бўлмаган ҳар хил материаллар қатламлардан иборат бўлиши мумкин (2.8-расм, б даги II бўлақ). Бу ҳол учун тўсиқ конструкциянинг термик қаршилиги қуйидагича аниқланади.

$$R_u = \frac{F_I + F_{II} + \dots + F_n}{\frac{F_I}{R_I} + \frac{F_{II}}{R_{II}} + \dots + \frac{F_n}{R_n}} \quad (\text{м}^2\cdot\text{C}/\text{BT}) \quad (2.30).$$

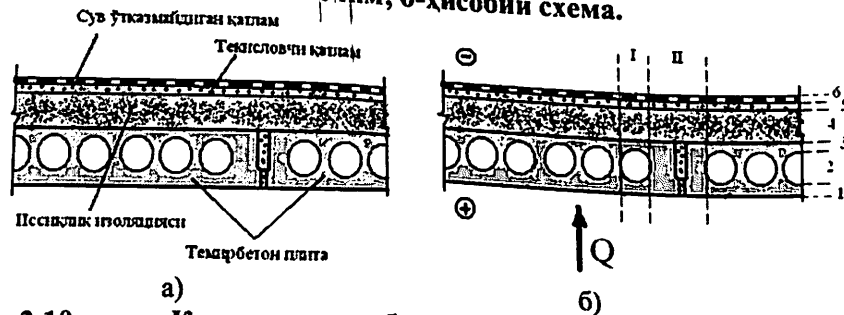
бу ерда F_I, F_{II}, \dots, F_n - тўсиқ конструкция айрим бўлақларининг юзаси, м^2 ;



2.8-расм. Уч қатламли девор: а-конструктив ечим; б-ҳисобий схема.



2.9-расм. Уч қатламли темирбетон плитали том: а-конструктив ечим; б-ҳисобий схема.



2.10-расм. Ковакли темирбетон плитали том: а-конструктив ечим; б-ҳисобий схема.

R_1, R_2, \dots, R_n - тўсиқ конструкция шу бўлақларининг термик қаршилиги, улар бир жинсли бўлақлар учун (2.18) формула, кўп қатламли бўлақлар учун (2.20) формула ёрдамида аниқланади.

б) Иссиқлик оқими йўналишига перпендикуляр текисликлар билан тўсиқ конструкция ёки унинг R_n ни аниқлаш учун қабул қилинган қисми бўлақларга бўлинади (2.8-, 2.9- ва 2.10-расмлар). Бу қатламларнинг ҳам айримлари бир жинсли (2.8-расм, б даги 1 бўлақ), бошқалари эса бир жинсли бўлмаслиги (2.8-расм, б даги 2 бўлақ), яъни битта қатлам бир нечта материаллардан иборат бўлиши мумкин. Бир жинсли қатламларнинг термик қаршилиги (2.18) формула, бир жинсли бўлмаган қатламларнинг термик қаршилиги (2.30) формула ёрдамида аниқланади. Бу ҳол учун тўсиқ конструкциянинг термик қаршилиги R_0 шу қатламлар термик қаршилиқларининг йиғиндисига тенг деб олинади:

$$R_0 = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (m^2 \cdot ^\circ C / BT) \quad (2.31)$$

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad \text{ёки} \quad R_i = \frac{F_I + F_{II} + \dots + F_N}{\frac{F_I}{R_I} + \frac{F_{II}}{R_{II}} + \dots + \frac{F_N}{R_N}} \quad (2.32)$$

Тўсиқ конструкциянинг "келтирилган" термик қаршилиги куйидаги формула билан аниқланади:

$$R_K^{пр} = \frac{R_a + 2R_0}{3} \quad (m^2 \cdot ^\circ C / BT) \quad (2.33)$$

Шундай қилиб, бир жинсли бўлмаган тўсиқ конструкциянинг иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиги R_0 куйидаги формула билан аниқланади:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K^{пр} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (m^2 \cdot ^\circ C / BT) \quad (2.34)$$

Бир жинсли материаллардан иборат кўп қатламли конструкциянинг иссиқлик инерцияси D айрим қатламлар иссиқлик инерцияларининг йиғиндисига тенг (2.27).

Бир жинсли бўлмаган ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик инерциясини ҳам (2.27) формула ёрдамида аниқлаш мумкин. Бунинг учун бир жинслилик бузилган i қатлам учун (2.32)

формула ёрдамида термик қаршилиқнинг ўртача қиймати R_{cp} ни аниқлаш, сўнгра қуйидаги формула ёрдамида шу қатламдаги материалларнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентларининг ўртача қиймати S_{cp} ни аниқлаш керак бўлади.

$$S_{cp} = \frac{S_1 F_1 + S_2 F_2 + \dots + S_n F_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n} \quad (2.35)$$

бу ерда S_1, S_2, \dots, S_n - бир жинслик бузилган конструктив қатламдаги материалларнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари, $Вт/м^2 \cdot C$;

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

Аниқланган қийматлардан фойдаланиб кўрилатган i қатламнинг иссиқлик инерцияси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$D_{icp} = R_{icp} \cdot S_{icp} \quad (2.36)$$

2.10. Ташқи тўсиқ конструкцияларни иссиқлик устуворлиги

Бино ва иншоотларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларларида иссиқлик алмашинуви масаласини кўриб чиқишда, ташқи тўсиқдан ўтаётган иссиқлик оқими стационар, яъни вақт ичида унинг йўналишда ўзгармайди деб фараз қилинган.

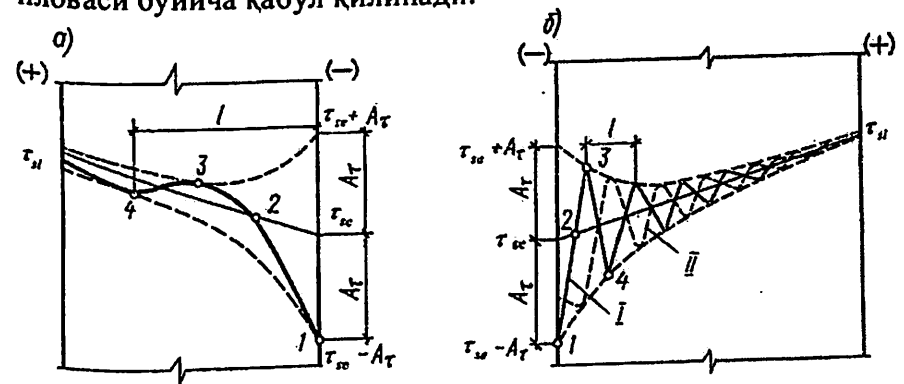
Аслида, ташқи ҳаво ҳарорати доимий равишда ўзгариб туради, бу хоналарнинг иссиқлик ҳолатига таъсир қилади.

Ички ва ташқи ҳаво ҳароратининг даврий ўзгариши туфайли, ташқи тўсиқ ичида ва унинг ички сиртида ҳароратнинг ўзгариши содир бўлади, бу қишда ташқи тўсиқ конструкциянинг сиртида сув буғининг конденсациясини шакллантиришга ва ёзда хоналарнинг ҳаддан ташқари қизиқ кетишига ёрдам бериши мумкин. Ушбу жараёни бартараф этиш ва хоналарда қулай яшаш шароитларини сақлаб қолиш учун ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртида минимал ҳарорат ўзгаришини таъминлашга қаратилган қўшимча иссиқлик техникаси талабларини ҳисобга олиш керак.

Ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртида ҳароратнинг ўзгариши нафақат ташқи ҳаво ҳароратининг ўзгаришига, балки ташқи тўсиқнинг иссиқлик техникаси хусусиятларига ҳам боғлиқ, шунинг учун тегишли материаллардан фойдаланиб, ташқи тўсиқларнинг ички сиртидаги ҳарорат ўзгаришини нормаллаштирилган чегараларгача камайтириш мумкин.

Ички сиртда камроқ ҳарорат ўзгаришини таъминлайдиган ташқи тўсиқ конструкция кўпроқ иссиқликка устувор деб аталади. Ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқликка устуворлиги унинг ички сиртида доимий ҳароратни ташқи тўсиқ конструкция орқали ўтадиган иссиқлик оқими қийматларининг ўзгариши билан таъминлаш хусусияти сифатида тушунилади.

Тўсиқ конструкция материалининг иссиқлик ўзлаштиришининг ҳисобий қиймати сифатида иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти S , $Вт/м^2 \cdot C$ қабул қилинган, яъни S , материал сирти ҳароратининг ўзгариш амплитудасини $1^\circ C$ га ўзгартириш учун иссиқлик оқимининг ўзгариш амплитудасини қанчага ўзгартириш кераклигини билдиради. Турли материалларнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентиларининг қийматлари ҚМҚ 2.01.04.-18 нинг 1-иловаси бўйича қабул қилинади.



2.11-расм. Ташқи тўсиқ конструкция ичида ҳарорат тебранишининг схематик графиги: а-табиий ҳарорат тўлқини; б-шартли ҳарорат тўлқинлари; I - ҳозирги вақтдаги ҳарорат эгри чизиғи; II - худди шундай, кейинги вақтдаги ҳарорат эгри чизиғи; l - тўлқин узунлиги; A_τ - ташқи тўсиқ конструкциянинг ташқи сиртидаги ҳарорат тебранишлар амплитудаси.

Ҳароратнинг энг катта тебранишлари ташқи тўсик конструкциянинг ташқи сиртларида юзага келади ва ташқи сиртдан узоклашган сари аста-секин камаяди. Ташқи тўсик конструкция ичида ҳарорат тебранишларини сўнишининг схематик графиги 2.11-расмда кўрсатилган.

Узлуксиз тўғри чизик τ_{si} ва τ_{se} иссиқлик оқимининг ташқи тўсик конструкциядан ўтишида ҳароратнинг ўртача ўзгаришини кўрсатади. Ушбу чизикнинг юқорисидаги ва остидаги нуқтали чизиклар ҳароратнинг ҳақиқий ўзгариши чегараларини вақт ўтиши билан кўрсатади.

1, 3 ва 4 нуқталаридан ўртаги узлуксиз тўғри чизиккача бўлган вертикал масофалар ҳароратнинг ўзгариш амплитудалари деб аталади, улар тўсик конструкция ташқи сиртидан узоклашганда ҳар доим камаяди. Бундан ташқари, ҳароратнинг тебраниши ташқи сиртдан узоклашган сари вақт бўйича кечикади (2.11-расм, б).

Икки қўшни максимум ёки минимум орасидаги масофа ҳарорат тўлқин узунлиги (l) дейилади.

Тўсик конструкция ичида жойлашган ҳарорат тўлқинларининг сони одатда D ҳарфи билан кўрсатилган иссиқлик инерцияси характеристикаси деб аталади. Бу тўсик конструкциядаги ҳарорат ўзгаришининг сусайиш интенсивлигини ва унинг ичидаги ҳарорат тақсимотини сақлаб қолиш ёки секин ўзгартириш хусусиятини кўрсатади (2.26- ва 2.27- формулаларга қаранг).

Ташқи тўсик конструкциянинг ичида шартли ҳарорат тўлқинлари қанча кўп жойлашган бўлса, тўсик конструкция ички сиртида шунча камроқ ҳарорат ўзгариши кузатилади. Шундай қилиб, иссиқлик инерция характеристикаси D нинг қиймати ташқи тўсик конструкцияларининг иссиқлик устуворлигини баҳолаш мезони бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Самарали иссиқлик изоляцияси материаллари билан изоляция қилинган энгил ташқи тўсик конструкциялар учун амплитуда заифлашувининг кичик катталиги характерлидир. Бундай конструкциялар отопления ўчирилганда тез совийди ва қуёш нури ва юқори ҳаво ҳарорати таъсирида тез қизийди, яъни улар паст иссиқлик инерциясига эга.

Шундай қилиб, ташқи ҳаво ҳарорати кеча-кундуз мобайнида кескин ўзгариб турадиган иқлим шароитларида тўсик конструкциялар нафақат иссиқлик ўтказишга балки ўзидаги

иссиқлик ҳолатининг ўзгаришига ҳам қаршилиқ кўрсатиш қобилиятига эга бўлишлари керак. Конструкциянинг иссиқлик ҳолатини сақлашга интилиши унинг "иссиқлик устиворлиги" деб аталади.

Ёз ва қиш мавсумида ташқи ҳаво ҳароратининг энг катта ўзгариши намоён бўлганлиги сабабли, йилнинг ёз ва совуқ даврлари учун бино ва иншоотларнинг ташқи тўсик конструкцияларнинг иссиқлик устуворлигини текшириш ҳисобларини амалга ошириш керак.

2.11. Ташқи тўсик конструкцияларни иссиқлик техникаси талаблари асосида ёз шароити учун ҳисоблаш.

Июль ойида ўртача ҳарорат 21°C ва ундан юқори бўладиган ҳудудларда (ҳаво ўта қизиб кетадиган ёз шароитида бинолар ва иншоотларни кондициялаштириш [совитиш]га кетадиган электр энергия сарфларини камайтириш мақсадида) иссиқлик инерциясининг кўрсаткичи $D < 4$ бўлганида, салмоқдорлик даражаси бўйича энгил тўсик конструкциялардан фойдаланишни чеклаш, $4 < D < 7$ да ўртача салмоқдор ёки $D > 7$ да салмоқдор тўсик конструкциялардан фойдаланишни афзалроқ деб билиш тавсия қилинади. 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 4 дан кам бўлган тўсик конструкциялар (ташқи деворлар, чордоқсиз томёпмалар ва совуқ чордоқдаги чордоқ ораёпмалари) қўлланган ҳолларда, ички сирт ҳароратининг тебраниш амплитудаси A_r куйидаги формула бўйича аниқ-ланадиган талаб қилинган амплитуда $A_{r_0}^{TP}$ дан ошмаслиги керак ($A_r \leq A_{r_0}^{TP}$):

Иссиқлик ўзлаштириш коэффиценти S иссиқлик оқимини ўзгариш амплитудаси A_0 нинг тўсик конструкция сирти ҳароратининг ўзгариш амплитудаси A га нисбатига тенг (2.12-расм), яъни S , тўсик конструкция сирти ҳароратининг ўзгариш амплитудасини 1°C га ўзгартириш учун иссиқлик оқимининг

Ўзгариш амплитудасини қанчага ўзгартириш кераклигини билдиради:

$$S = \frac{A_0}{A_r} \text{ ВТ/м}^2 \cdot \text{С}; \quad (2.37)$$

Бу кўрсаткич тўсиқ конструкция материалнинг бошқа теплофизик кўрсаткичлари билан қуйидаги қонуният асосида боғланган:

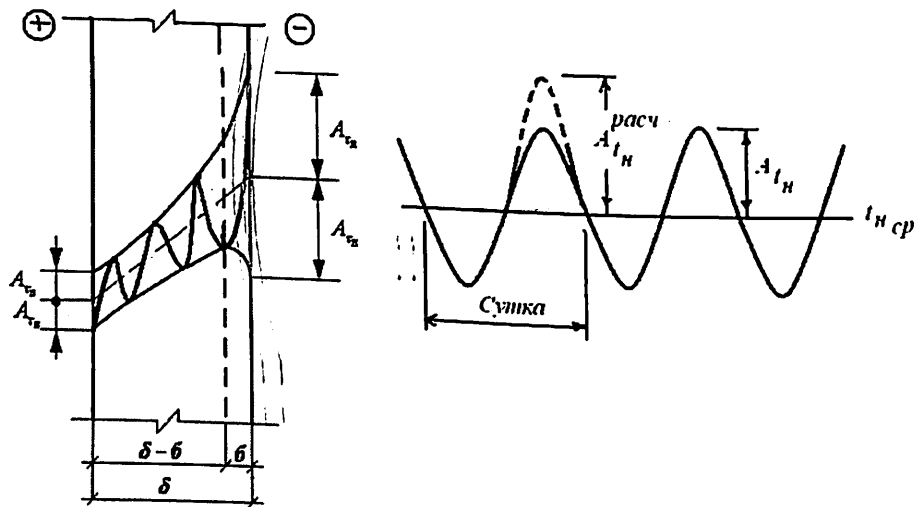
$$S = \sqrt{\frac{2\pi \cdot \lambda \cdot C \cdot \gamma_0}{Z}}, \text{ ВТ/м}^2 \cdot \text{С} \quad (2.38)$$

бу ерда λ - материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти;

C - материалнинг солиштирма иссиқлик сифими;

γ_0 - материалнинг зичлиги;

Z - иссиқлик таъсирининг даври.



2.12-расм. Температура ўзгаришларининг конструкциядан ўтиш қонунияти

$Z=24$ соат бўлганда (масалан, қуёш радиациясининг ўзгариш даври) S қуйидагича аниқланиши мумкин;

$$S_{24} = 0,51 \sqrt{\lambda \cdot C \cdot \gamma_0}, \text{ ВТ/м}^2 \cdot \text{С} \quad (2.39)$$

Бирок (2.38) ва (2.39) формулалардан, тўсиқ конструкция бир жинсли бўлса ва қалинлиги ҳарорат кескин ўзгарувчи қатлам қалинлигидан кам бўлмасагина фойдаланиш мумкин ҳалос.

Иссиқлик инерцияси $D=1$ бўлган қатламни ҳарорат кескин ўзгарувчи қатлам деб ҳисоблаш қабул қилинган. Унинг қалинлиги δ ни (2.26) формуладан фойдаланиб аниқлашимиз мумкин:

$$D = R \cdot S \quad (2.26)$$

Агар $D=1$ тенг деб олсак $R_k = \frac{\delta}{\lambda}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{С/ВТ}$) (2.18) ни (2.26)

қўйиб $1 = \frac{\delta}{\lambda} \cdot S$ ундан тўсиқ конструкция қалинлиги δ ни қуйидагича аниқлашимиз мумкин:

$$\delta = \frac{\lambda}{S}, \text{ м} \quad (2.40)$$

бу ердан иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти S нинг қиймати ҚМҚ 2.01.04.-18 нинг 1-илоvasи бўйича қабул қилинади.

Қалинлиги (2.40) формуладан кам қатламни "юпқа", қатта қатламни эса "қалин" деб аташ мумкин. Ҳарорат кескин ўзгарувчи қатламда ҳароратнинг ўзгариш амплитудаси сиртдагига нисбатан 2 марта камаяди (2.12-расм).

Кўп қатламли тўсиқ конструкцияларни ҳисоблашда "юпқа" қатлам $D < 1$ учун (2.37) ва (2.38) формулалардан фойдаланиб S ни аниқлаш хатога олиб келади. Чунки "юпқа" қатламнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти ундан кейин турган қатлам материалнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти таъсир кўрсатади. Шунинг учун кўп қатламли конструкцияларда қатламларнинг ўзаро жойлашиш тартиби ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Иссиқлик инерцияси D ҳам маълум маънода конструкциянинг иссиқлик устиворлигини баҳолаш учун хизмат қилади. Ундан ташқари, юқорида тақдирланганлигидек, конструкциянинг иссиқлик устиворлиги ҳарорат ўзгаришлари амплитудасининг конструкциядан ўтишдаги сўниш даражаси билан ҳам баҳоланади.

Бир жинсли қатламлардан ташкил топган кўп қатламли тўсик конструкциядан ташқи ҳаво ҳарорати тебранишлари ҳисобий амплитудасининг ўтишдаги сўнишини аниқлаш учун қуйидаги формула тавсия этилади:

$$\nu = 0,9e^{\frac{D}{\sqrt{2}}} \cdot \frac{(S_1 + \alpha_B) \cdot (S_2 + Y_1) \cdots (S_n + Y_{n-1})(\alpha_n + Y_n)}{(S_1 + Y_1)(S_2 + Y_2) \cdots (S_n + Y_n)\alpha_n} \quad (2.41)$$

бу ерда e - натурал логарифм асоси;

D - тўсик конструкциянинг умумий иссиқлик инерцияси;

α_n - конструкция ташқи сиртининг иссиқлик бериш коэффициентини, ёз шароити учун қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\alpha_n = 1,16 \cdot (5 + 10 \cdot \sqrt{v}) \quad (2.42)$$

бу ерда v - июль учун румблар бўйича қайталаниши 16% ва ундан ортиқ бўлган ўртача шамол тезликларининг минимал қиймати, м/с (1.5-1.6-жадваллар ва 1.3-расм)дан ёки ҚМҚ 2.01.01-94 га мувофиқ қабул қилинади;

S_1, S_2, \dots, S_n - тўсик конструкция ҳар хил қатламлари материалларнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари, Вт/м²·°С. ҚМҚ 2.01.04 -18 нинг 1-илоvasи бўйича қабул қилинади;

Y_1, Y_2, \dots, Y_n - шу қатламлар ташқи сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари, Вт/м²·°С.

Y_1, Y_2, \dots, Y_n лар ҳар бир қатлам учун иссиқлик инерцияси D нинг қийматига боғлиқ ҳолда аниқланади.

Шуни таъкидлаш лозимки, кўп қатламли конструкцияларда қатламларни номерлаш ички сиртдан ташқи сирт томонга қараб амалга оширилади.

$D > 1$ бўлган барча i -қатлам учун ташқи сиртнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентини γ_i , материалнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентини S_i га тенг деб олинади, яъни

$$\gamma_i = S_i \quad (2.43)$$

1- қатлам учун $D < 1$ бўлган ҳолда γ_i нинг қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\gamma_1 = \frac{R_1 \cdot S_1^2 + \alpha_B}{1 + R_1 \cdot \alpha_B} \quad (2.44)$$

$D < 1$ бўлган ихтиёрий i - қатлам учун γ_i нинг қиймати аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\gamma_i = \frac{R_i \cdot S_i^2 + \gamma_{i-1}}{1 + R_i \cdot \gamma_{i-1}} \quad (2.45)$$

бу ерда γ_{i-1} - i - қатламдан аввалги $i-1$ қатлам ташқи сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентини, Вт/м²·°С.

Ўзгарувчан иссиқлик таъсиридаги тўсик конструкциялар учун ν қиймат аниқ бўлса, уларнинг ички сиртидаги температура ўзгаришлари амплитудаси A_{τ_n} ни қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топишимиз мумкин:

$$A_{\tau_n} = \frac{A_{\tau_n}^{расч}}{\nu} \quad (2.46)$$

бу ерда $A_{\tau_n}^{расч}$ - ташқи ҳаво ҳарорати ўзгаришларининг ҳисобий амплитудаси, °С, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A_{\tau_n}^{расч} = 0,5 A_{\tau_n} + \frac{\rho(J_{max} - J_{cp})}{\alpha_n} \quad (2.47)$$

бу ерда A_{τ_n} - июлда ташқи ҳаво суткалик ўзгаришларининг максимал амплитудаси, °С. У ҚМҚ 2.01.01-94 га мувофиқ қабул қилинади;

ρ - тўсик конструкция ташқи сирти материалининг қуёш радиациясини ютиш коэффициентини, ҚМҚ 2.01.04-18 нинг 6-илоvasи бўйича қабул қилинади;

J_{max} ва J_{cp} - қурилиш ҳудуди учун (тўғри ва тарқалган) қуёш радиациясининг мос равишда максимал ва ўртача қийматлари, Вт/м². Улар ҚМҚ 2.01.01-94 га мувофиқ, ташқи деворлар учун ғарбга қараган вертикал сиртлар каби ва томлар учун эса горизонтал сирт каби қабул қилинади;

α_n - (2.42) формула бўйича аниқланади.

Июль ойининг ўртача температураси $+21^{\circ}\text{C}$ ва ундан юқори бўлган ҳудудларда, ички ҳаво ҳарорати ва нисбий намлигига маълум талаблар қўйиладиган бинолар ташқи тўсик конструкциялари ички сирти температураси ўзгаришларининг амплитудаси A_n талаб этилган кийат A_n^{TP} дан катта бўлмаслиги керак. Бу амплитуданинг талаб этилган қиймати куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A_n^{TP} = 2,5 - 0,1(t_n - 21) \quad (2.48)$$

бу ерда t_n - июль ойида ташқи ҳавонинг ўртача ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$, 1.1-жадвалга ёки ҚМҚ 2.01.01-94 га мувофиқ қабул қилинади.

Самарқанд учун ташқи тўсик конструкциялари ички сирти температураси ўзгаришларининг талаб этилган амплитудаси:

$$A_n^{TP} = 2,5 - 0,1(25,9 - 21) = 2,01 \text{ } ^{\circ}\text{C}.$$

$$A_n \leq A_n^{TP} \quad (2.49)$$

шартнинг бажарилиши ташқи деворлар учун $D < 4$ томлар учун эса $D < 5$ бўлган ҳолларда, албатта, текшириб кўрилиши керак.

Ташқи тўсик конструкцияларни лойиҳалашда, уларнинг иссиқлик устиворлигини ҳисобга олган ҳолда, куйидаги қоидаларга риоя қилиш керак:

- икки қатламли конструкцияларда ички қисмдан иссиқлик устиворлиги катта қатлам жойлаштирилиши керак, чунки бу ташқи ҳаво ҳарорати амплитудасини сусайишининг ошишига ёрдам беради;

- ҳаво қатламлари тўсик конструкцияларнинг иссиқлик устиворлиги оширади, лекин шу билан бирга, ёпиқ ҳаво бўшлиғига иссиқликни қайтарувчи сирт билан иссиқлик изоляциясини ўрнатиш тавсия этилади;

- ташқи ҳаво билан вентиляция қилинган ҳаво бўшлиғи ва тўсик конструкциянинг ташқи сирти ўртасида жойлашган конструкциянинг қатламлари минимал қалинликка эга бўлиши керак ва ташқи тўсик конструкциянинг иссиқлик устиворлигини ҳисоблашда у ҳисобга олинмайди;

- ҳаво қатламларининг иссиқлик ўзлаштиришнинг ҳисобланган

коэффициенти нолга тенг деб қабул қилинади.

(2.49) шарт бажарилмаган ҳолларда тўсик конструкциянинг иссиқлик устиворлигини ошириш учун куйидаги 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 материални алмаштириш ҳисобига ташқи сиртнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентини ошириш ва ҳ.к.

2.12. Пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириши

Турар-жой ва жамоат бинолари, ёрдамчи бинолар ва саноат корхоналари хоналари ҳамда ишлаб чиқариш биноларидаги иситиладиган хоналар полининг (доимий иш жойлари бўлган участкалардаги) юзаси 2.12- жадвалда белгиланган меъёрий катталиқдан ошмаган иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичига, Y_n , $\text{BT}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$, эга бўлиши лозим.

Пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи, Y_n , $\text{BT}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$, куйидагича аниқланиши лозим:

а) агар пол қопламаси (пол конструкциясидаги биринчи қатлам)нинг иссиқлик инерцияси $D_1 = R_1 \cdot S_1 > 0,5$ бўлса, бу ҳолда пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи куйидаги формула бўйича аниқланади:

$$Y_1 = 2S_1, \quad (2.50)$$

б) агар пол конструкциясининг дастлабки n қатламининг ($n > 1$) иссиқлик инерцияси йиғиндисини $D_1 + D_2 + \dots + D_n < 0,5$ бўлса-ю, аммо ($n + 1$) қатламларнинг иссиқлик инерцияси $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} > 0,5$ бўлса, бу ҳолда пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи Y_n ни аниқлаш учун конструкция қатламлари юзаларининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичларини n -чи қатламдан бошлаб 1-чи қатламгача кетма-кет ҳисоблаб чиқиш лозим, бунда:

n -чи қатлам учун

$$Y_n = \frac{(2R_n \cdot S_n^2 + S_{n+1})}{(0,5 + R_n \cdot S_{n+1})} \quad (2.51)$$

2.12-жадвал

Бинолар, хоналар ва алоҳида участкалар	Пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи (меъёрий катталиқ) Y_n'' , $Вт/м^2 \cdot C$
1. Турар жой, даволаш-профилактика муассасалари, ижтимоий химоя объеклари, ўқув юртлари ва болалар муассасалари бинолари.	12
2. Жамоат бинолари (1-позицияда кўрсатилганларидан ташқари), ёрдамчи бинолар ва саноат корхоналарининг хоналари, ишлаб чиқариш биноларининг энгил 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
Эслатмалар.	
1. Пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи куйидаги ҳолларда меъёрланмайди:	
а) пол юзаси $23 \text{ }^\circ\text{C}$ дан юқори ҳароратга эга бўлганда;	
б) ишлаб чиқариш биноларининг оғир жисмоний ишлар (III-категория) бажариладиган иситиладиган хоналарида;	
в) ишлаб чиқариш биноларида, уларнинг доимий иш жойларидаги участкаларига ёғоч шчитлар ёки иссиқлик изоляцияловчи гиламчалар ётқизилган ҳолларда;	
г) фойдаланишда одамлар доимий ҳозир бўлмайдиган жамоат биноларининг хоналарида (музейлар ва кўргазмалар заллари, театрлар, кинотеатрлар фойелари ва х.к.).	
2. Чорвачилик, паррандачилик ва ҳайвонотчилик бинолари полларининг иссиқлик-техник ҳисоби ҚМҚ 2.09.07-97 талаблари бўйича бажарилиши лозим.	

формула бўйича, i -чи қатлам ($i = n-1; n-2; \dots; i$) учун

$$Y_i = \frac{(4R_i \cdot S_i^2 + Y_{i+1})}{(1 + R_i \cdot Y_{i+1})} \quad (2.52)$$

формула бўйича ҳисоблаб чиқилади.

Пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи, Y_n , 1-чи қатлам юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи Y_1 га, тенг қабул қилинади, яъни $Y_n = Y_1$.

(2.50)-(2.52) - формулаларда ва тенгсизликлардаги:

$D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1}$ - пол конструкциясининг мос равишда 1-чи, 2-чи, $(n+1)$ - чи қатламларининг иссиқлик инерцияси, (2.27) - формула бўйича аниқланади;

R_i, R_n - пол конструкцияси i -чи ва n -чи қатламларининг термик қаршиликлари, $м^2 \cdot C / Вт$, улар (2.18) формула бўйича аниқланади;

S_1, S_i, S_n, S_{n+1} - пол конструкциясидаги 1-чи, i -чи, n -чи, $(n+1)$ -чи қатламлар материалининг ҚМҚ 2.01.04-18 нинг 1 -иловаси бўйича қабул қилинадиган ҳисобий иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари, $Вт/м^2 \cdot C$, бунда улар 2.12-жадвалнинг 1-инчи ва 2-нчи позицияларида келтирилган бинолар, хоналар ва алоҳида участкалар учун А эксплуатация шarti билан барча ҳолларга тўғри келади;

Y_{i+1} - пол конструкциясидаги $(i+1)$ - чи қатлам юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичи, $Вт/м^2 \cdot C$.

Агар пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириш кўрсаткичининг ҳисобланган қиймати Y_n норматив қиймат Y_n'' дан ортиқ бўлмаса, у ҳолда бу пол иссиқлик ўзлаштириш талабларига жавоб беради. Акс ҳолда, сиз бошқа пол конструкциясини олишингиз ёки $Y_n \leq Y_n''$ талабини қондириш учун унинг қатламларини баъзи қалинлигини ўзгартириш керак бўлади.

2.13. Ташқи тўсиқ конструкцияларининг намлик режими

2.13.1. Ташқи тўсиқ конструкцияларида намликни пайдо бўлиш сабаблари

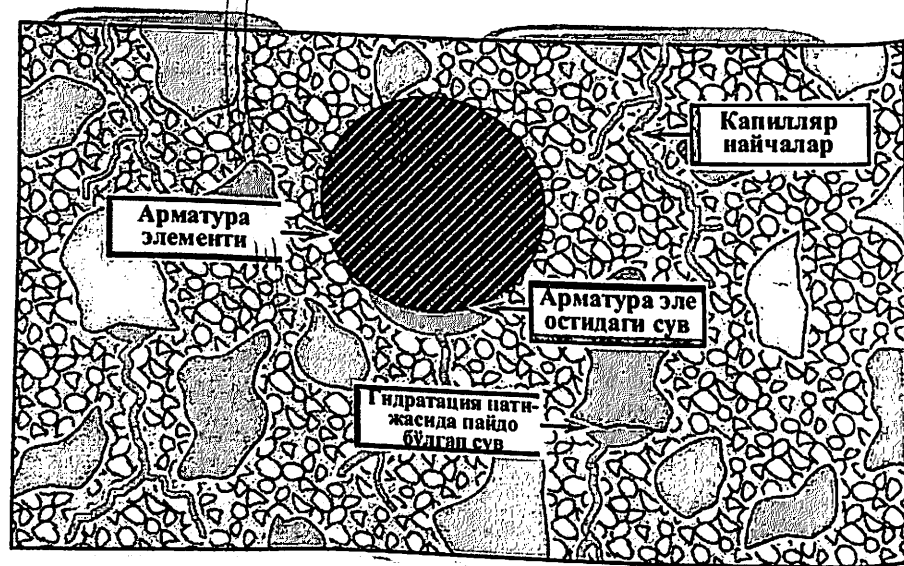


12.13-расм. Хона ташқи тўсиқ конструкциясининг намлик ҳолати бузилган ҳол

Биолар ташки тўсиқ конструкцияларининг теплофизик хусусиятлари уларнинг намлик ҳолатига бевосита боғлиқ чунки конструкция материалида намлик кўпайганда унинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳам кўпаяди. Намликни кўп бўлиши конструкциянинг узоққа чидамлигини ҳам пасайтиради, конструкция ўраб турган хонадаги муҳитнинг санитария-гигиена ҳолатига салбий таъсир кўрсатади (2.13-расм).

Қурилиш материаллари ва ташки тўсиқ конструкцияларнинг жисмида табиий ҳолда маълум миқдорда намлик мавжуд (12.14-расм). Намликнинг миқдори шу қурилиш материалнинг зичлигига, теплофизик ва бошқа хусусиятларига таъсир этади.

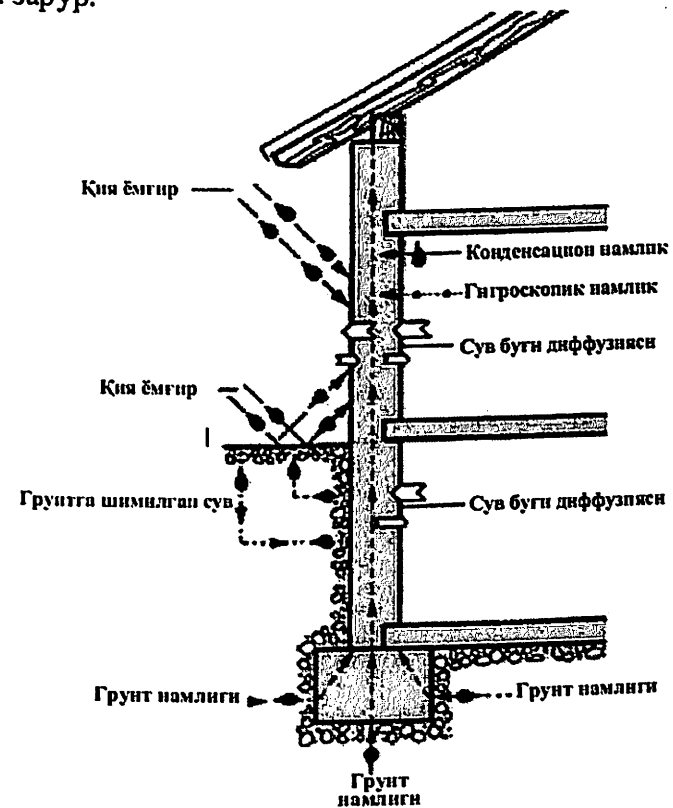
Маълумки, қурилиш материалнинг намлиги қанчалик катта бўлса, унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини шунча катта бўлади (2.4-жадвал). Шу сабабли ташки тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда уларни табиий ташқи намлик таъсиридан ҳимоя қилиш чораларини кўриш ва намлиги кам, яъни нам ютиш хусусияти паст бўлган қурилиш материалларини қўллашда нафақат теплофизик, ҳатто намлик ҳолатини ҳам эътиборга олиш керак.



12.14-расм. Ташқи тўсиқ конструкциянинг жисмида (табиий ҳолда) намликнинг мавжудлиги

Намлиги катта бўлган қурилиш материаллари санитар-техник жиҳатдан ҳам яроқиз ҳисобланади (2.13-расм). Биринчидан, бу материал бино ичидаги ҳаво намлигини кўпайтириш билан биргаликда деворларнинг ёки том ёпмаларининг сиртида нам доғлари, моғор пайдо қилади. Бу эса озиқ-овқат маҳсулотларининг бузилишига, ҳар хил касаллик тарқалишига сабаб бўлади. Иккинчидан, бу қурилиш материалларининг мустаҳкамлиги паст бўлиб, ташқи муҳит таъсирига бардошсиз ва узоқ муддатга чидамсиздир.

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.



2.15-расм. Биолар тўсиқ конструкцияси таркибига кирувчи материаллар таркибидаги кераксиз намликни ошишига сабаб бўлувчи омиллар

Биолар тўсиқ конструкцияси таркибига кирувчи материаллар таркибидаги кераксиз намликни ошишига сабаб бўлувчи намликни бир қанча турларини ажратиш кўрсатиш мумкин (2.15-расм). Биолар тўсиқ конструкцияси таркибига кирувчи конструкцияларда намлик ҳосил қилувчи омилларларга – технологик (бошланғич, қурилиш) намлик, грунт намлиги, атмосфера намлиги, конденсацион намлик, гигроскопик намлик, сув буғи диффузияси ва эксплуатацион намликларни санаб ўтиш мумкин.

Технологик (бошланғич, қурилиш) намлик – қурилиш материал-ларини тайёрлаш жараёнида ва бино конструкциясини тиклашда (бетон-лашда ёки хўл материалларни қўллаш) ҳосил бўладиган намликдир (2.16-расм).

Грунт намлиги – бу намлик грунждан пойдеворга ва пойдевордан де-ворга капилляр сўрилиш орқали ўтади (2.17-расм). Натижада намлик девор орқали ер сатҳидан 2-2,5 м гача кўтарилиши мумкин. Девор ва пойдеворлар намликка қарши химоя катлам билан яхши таъминланган бўлса грунтнинг намлиги пойдевор ва деворларнинг намлик ҳолатига таъсир этмайди.



2.16-расм. Бинонинг яхлит пойдевор конструкциясини барпо этилиши



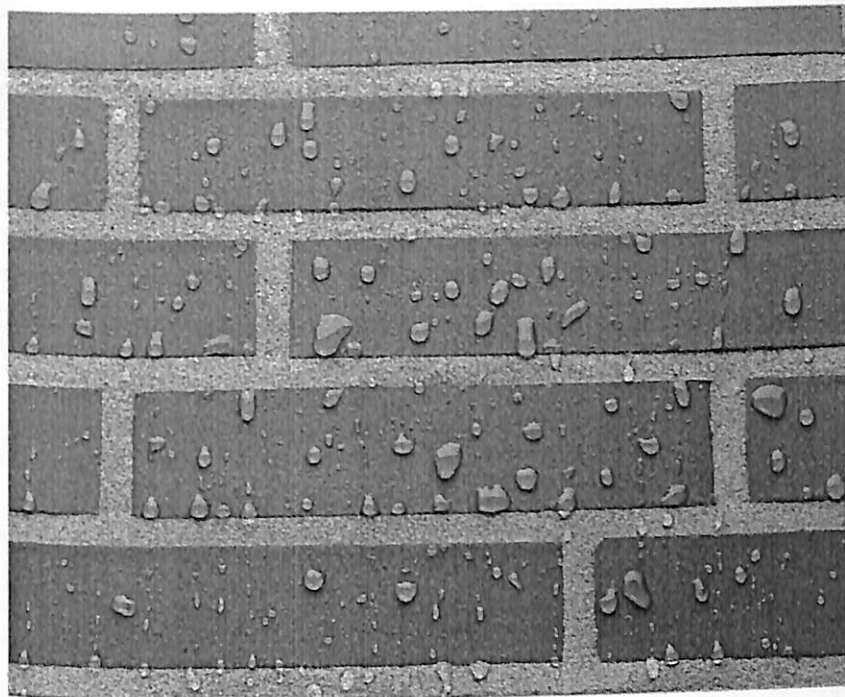
2.17-расм. Бино деворининг (ташқи тўсиқ конструкциясининг) намлик ҳолати бузилган ҳол



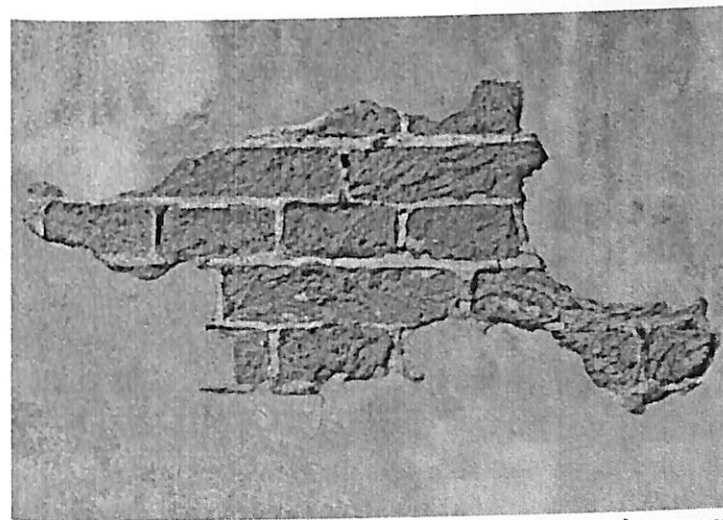
2.18-расм. Бино деворининг (ташқи тўсиқ конструкциясига) ташқи сирти муз билан бутунлай қопланган ҳол

Атмосфера намлиги – бу намлик қия қор, ёмғир ёғиши ёки қиров тушиши сабабли ташқи тўсиқ конструкцияси ташқи сиртига тушади ва ҳаво исиши билан унинг сиртида эриб ташқи сиртни намлайди (2.18-расм). Ташқи деворлар ташқи томондан қуёш радиациясининг, ёғин-сочинларнинг, ўзгариб турувчи ҳаво температураси ва нисбий намлигининг, ташқи шовқиннинг таъсирида бўладилар. Айниқса қиялаб ёғадиган қор ёки ёмғир ташқи деворнинг намлигини ошиб кетишига, айрим ҳолларда бутунлай қулаб тушишига сабаб бўлади. Бу намлик таъсирининг олдини олиш учун ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ташқи сиртида намни кам ўтказувчи ёки нам юқтирмайдиган химоя қатлам қурилиши керак.

Конденсацион намлик – ушбу намликнинг ҳосил бўлиш жараёни ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик-физик ҳолати билан узвий боғланган. Конденсацион намлик ҳосил бўлиш шартларидан бири шундан иборатки, ташқи ҳаво ҳарорати ўзгариб туриши билан конструкция жисмида ва сиртларида сув буғининг ҳақиқий эластиклиги ҳам ўзгариб туради. Бу кескин ўзгаришлар натижасида конструкция ташқи сиртларида сув буғининг ҳақиқий эластиклиги маълум температура нуқтасида сув буғининг максимал эластиклигига тенг бўлиб, шу қисқа вақт даврида шудринг томчилари пайдо бўлади (2.19-расм). Бу сув томчилари конструкциянинг намлигини оширади. Сув томчилари ҳосил бўлган вақт давридаги температура шудринг нуқтасининг температураси дейилади. Ундан паст температурада ҳаводаги ортикча 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 химоя қатлам қурилиши керак.



2.19-расм. Бино деворининг (ташқи тўсиқ конструкциясига) ташқи сирти шудринг билан бутунлай қопланган ҳол

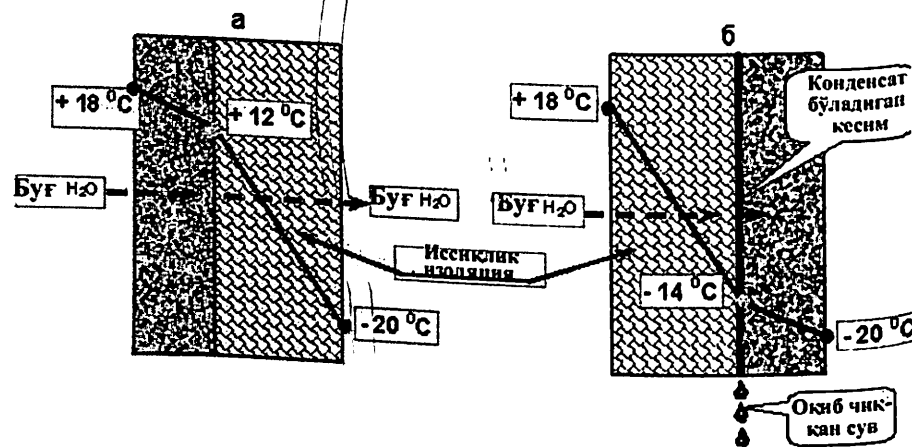


2.20-расм. Бино ташқи девори (тўсиқ конструкцияси) гигроскопик намлик туфайли тамир ҳолатга келган ҳол

Гигроскопик намлик – бу намлик ташки тўсиқ конструкцияси таркибида шу конструкциянинг гигроскопик хусусияти натижасида ҳосил бўлади. **Гигроскопик**, ташки тўсиқ конструкцияни ҳаводан намликни ютиб олиш хусусиятига айтилади. Ҳамма қурилиш материаллари ҳам озми-кўпми гигроскопик хусусиятга эга.

Конструкциядаги қурилиш материали нафакт конденсат туфайли, балки ҳаводан сув буғларини ютиш ҳисобига ҳам намланиши мумкин. Гигроскопик намликнинг миқдори температурага, ҳавонинг нисбий намлигига, материалнинг физик тузилишига, кимёвий хоссаларига ва сиртнинг хулланувчанлик даражасига боғлиқ бўлади (2.20-расм).

Сув буғи диффузияси - йилнинг совуқ даврида бино ичи одатда иссиқ, шунинг учун ички ҳаводаги сув буғларининг парциал босими кўп, ташки 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 ташки сирти тарафга йўналган сув буғи оқими пайдо бўлади. Бунга сув буғи диффузияси дейилади (2.21-расм).



2.21-расм. Бино ташки девори (тўсиқ конструкцияси)да сув буғи диффузияси: а) иссиқлик изоляция қатлами бино ташки деворининг ташқарисидан ўрнатилган ҳол; б) иссиқлик изоляция қатлами бино ташки деворининг ичкарасидан ўрнатилган ҳол

Эксплуатацион намлик – ҳўл ишлаб чиқариш жараёнлар бажариладиган биноларда тўсиқ конструкциялар таркибига кириб борадиган намликдир (мисол, ҳаммомда, озик-овқат, тери пишириш, чарм ишлаб-чиқариш ва бошқа саноатлар). Бу эксплуатацион намликни бино ва иншоатларни лойиҳалашда ҳисобга олиш шарт.

2.13.2. Ҳавонинг намлиги ва тўсиқ конструкцияларда намлик конденсацияси

Атмосфера ҳавосининг таркибида ҳаммаша 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 тери юзасидан нам ҳавога нисбатан анча тез буғланади. Ҳавонинг намлиги 20% дан кам бўлса, одамнинг шиллик қавати қуриydi ва инфекцияларга мойиллиги кучаяди. Бошқа томондан, жуда нам ҳаво тез чарчашга олиб келади, буғланиш жараёнларига халақит беради, 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 бузиши 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. Бирок, агар ғоваклар намлик билан тўлдирилган бўлса, материалнинг иссиқлик изоляция қобилияти кескин ёмонлашади. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари ортади, шунинг учун иссиқлик узатишга қаршилиқ

камаяди.

Намланган материаллар коррозия, музлаш, биологик жараёнлар оқибагида 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 харфи билан белгиланиб г/м^3 да ўлчанади.

Ҳаво таркибидаги сув буғининг миқдори сув буғининг парциал босими ёки эластиклиги билан характерланади.

Сув буғининг парциал босими ҳақида иккита тушунча мавжуд: ҳақиқий ва максимал.

Ҳақиқий парциал босим e , деганда, берилган (ушбу) ҳароратда (мусбат ёки манфий) ва нисбий намлик 100% дан кам бўлган ҳаводаги сув буғининг босими тушунилади.

Максимал парциал босим E , деганда, берилган (ушбу) ҳароратда (мусбат ёки манфий) ва нисбий намлик 100% га тенг бўлган ҳаводаги сув буғининг босими тушунилади. Бундай босим ҳаво сув буғлари билан тўлиқ тўйинганда, яъни намликни бошқа қабул қила олмаганда содир бўлади.

Мос равишда 0 дан $30.9 \text{ }^\circ\text{C}$ гача ва 0 дан $-41 \text{ }^\circ\text{C}$ гача бўлган ҳарорат лар учун сув буғининг максимал тўйиниш босим E , Па ни сон қийматлари 2.13-, ва 2.14-жадвалларда келтирилган.

Лекин биноларнинг ташқи тўсик конструкцияларини конденсация билан боғлиқ бўлган ҳисоблашларда сув буғининг кўрилаётган муҳитдаги парциал босими e (мм сим.уст. ёки Па) дан фойдаланилади.

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. Демак, сув буғининг парциал босими, ҳаво намлигини кўрсатувчи

катталиқдир. Ҳавонинг маълум ҳарорат ва барометрик босимида, сув буғининг парциал босими юқори тўйиниш чегарасига эга бўлиб, ундан катта қийматга эга эмас. Сув буғлари парциал босимининг бу қиймати сув буғининг тўйинган босими ёки максимал парциал босими деб аталади ва E харфи билан белгиланади. Сув буғининг максимал парциал босими E ҳаво сув буғларига тўйинган ҳолатдаги $f_{\text{--}}$ нинг қийматига мос бўлади.

Ҳавонинг температураси қанча юқори бўлса, E нинг қиймати ҳам шунча юқори бўлади, яъни ҳаводаги сув буғларининг чегаравий қиймати $f_{\text{--}}$ ҳам шунча катта бўлади. Сув буғининг тўйинган босимининг (эластиклиги) ҳароратга боғлиқлиги 2.13-, ва 2.14-жадвалларда келтирилган.

$+16 \text{ }^\circ\text{C}$ дан паст температурада $f_{\text{--}}$ нинг сон қиймати E нинг қийматидан катта, $+16 \text{ }^\circ\text{C}$ дан юқори температурада E нинг қиймати $f_{\text{--}}$ нинг сон қиймати дан катта, $+16 \text{ }^\circ\text{C}$ да иккаласининг сон қийматлари тенг, 2.15-жадвал.

Сув буғининг парциал босими e маълум бўлганда маълум температура t учун қуйидаги формула ёрдамида абсолют намликнинг қийматини аниқлаш мумкин:

$$f = \frac{1,058 \cdot e}{1 + \frac{t}{273}}, \text{ г/м}^3 \quad (2.53)$$

бу ерда t - ҳавонинг температураси, $^\circ\text{C}$;

e - сув буғининг кўрилаётган муҳитидаги парциал босими, Па.

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 $+27,3 \text{ }^\circ\text{C}$ бўлганда бу қиймат максимал қийматнинг ярмига тенг, $+16 \text{ }^\circ\text{C}$ бўлганда эса ҳавонинг сув буғларига тўйинган ҳолатига тўғри келади.

2.13-жадвал

Сув буғининг тўйинган босимининг (эластиклиги E , мм.симоб.уст.) ҳарорат t га боғлиқлиги

0	611	-5,4	388	-10,6	245	-16	151	-23	11
-0,2	601	-5,6	381	-10,8	241	-16,2	148	-23,5	73
-0,4	592	-5,8	375	-11	237	-16,4	145	-24	69
-0,6	581	-6	369	-11,2	233	-16,6	143	-24,5	65
-0,8	573	-6,2	363	-11,4	229	-16,8	140	-25	63
-1	563	-6,4	356	-11,6	225	-17	137	-25,5	60
-1,2	553	-6,6	351	-11,8	221	-17,2	135	-26	57
-1,4	544	-6,8	344	-12	217	-17,4	132	-26,5	53
-1,6	535	-7	338	-12,2	213	-17,6	129	-27	51
-1,8	527	-7,2	332	-12,4	209	-17,8	128	-27,5	48
-2	517	-7,4	327	-12,6	207	-18	125	-28	47
-2,2	509	-7,6	321	-12,8	203	-18,2	123	-28,5	44
-2,4	400	-7,8	315	-13	199	-18,4	120	-29	42
-2,6	492	-8	310	-13,2	195	-18,6	117	-29,5	39
-2,8	484	-8,2	304	-13,4	191	-18,8	116	-	-
-3	476	-8,4	299	-13,6	188	-19	113	-30	38
-3,2	468	-8,6	293	-13,8	184	-19,2	111	-31	34
-3,4	460	-8,8	289	-14	181	-19,4	109	-32	34
-3,6	452	-9	284	-14,2	179	-19,6	107	-33	27
-3,8	445	-9,2	279	-14,4	175	-19,8	105	-34	25
-4	437	-9,4	273	-14,6	172	-	-	-35	22
-4,2	429	-9,6	268	-14,8	168	-20	103	-36	20
-4,4	423	-9,8	264	-15	165	-20,5	99	-37	18
-4,6	415	-	-	-15,2	163	-21	93	-38	16
-4,8	408	-10	260	-15,4	159	-21,5	89	-39	14
-5	402	-10,2	260	-15,4	159	-22	85	-40	12
-5,2	395	-10,4	251	-15,8	153	-22,5	81	-41	11

2.14-жадвал

Сув буғининг тўйинган босимининг (эластиклиги E , мм. симоб. уст.) ҳарорат t га боғлиқлиги

$t, ^\circ\text{C}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	611	615	620	624	629	633	639	643	648	652
1	657	661	667	671	676	681	687	691	696	701
2	705	711	716	721	727	732	737	743	748	753
3	759	764	769	775	780	785	791	796	803	808
4	813	819	825	831	836	843	848	855	860	867
5	872	879	885	891	897	904	909	916	923	929
6	935	941	948	956	961	968	975	981	988	995
7	1001	1009	1016	1023	1029	1037	1044	1051	1059	1065
8	1072	1080	1088	1095	1103	1109	1117	1125	1132	1140
9	1148	1156	1164	1172	1180	1188	1196	1204	1212	1220
10	1228	1236	1244	1253	1261	1269	1279	1287	1285	1304
11	1312	1321	1331	1339	1348	1355	1365	1375	1384	1323
12	1403	1412	1421	1431	1440	1449	1459	1468	1479	1488
13	1497	1508	1517	1527	1537	1547	1557	1568	1577	1588
14	1599	1609	1619	1629	1640	1651	1661	1672	1683	1695
15	1705	1716	1727	1739	1749	1761	1772	1784	1795	1807
16	1817	1829	1841	1853	1865	1877	1889	1901	1913	1925
17	1937	1949	1962	1974	1986	2000	2012	2025	2037	2050
18	2064	2077	2089	2102	2115	2129	2142	2156	2169	2182
19	2197	2210	2225	2238	2252	2266	2281	2294	2309	2324
20	2338	2352	2366	2381	2396	2412	2426	2441	2456	2471
21	2488	2502	2517	2538	2542	2564	2580	2596	2612	2628
22	2644	2660	2676	2691	2709	2725	2742	2758	2776	2792
23	2809	2876	2842	2860	2877	2894	2913	2930	2948	2965
24	2984	3001	3020	3038	3056	3074	3093	3112	3130	3149
25	3168	3186	3205	3224	3244	3262	3282	3301	3321	3341
26	3363	3381	3401	3421	3441	3461	3481	3502	3523	3544
27	3567	3586	3608	3628	3649	3672	3692	3714	3796	3758
28	3782	3801	3824	4846	3869	3890	3913	3937	3960	3982
29	4005	4029	4052	4076	4100	4122	4146	4170	4194	4218
30	4246	4268	4292	4317	4341	4366	4390	4416	4441	4466

2.15-жадвал

E ва f_{max} нинг қиёсий жадвали

Таққосланадиган кўрсаткичлар	Ҳавонинг температураси, $^\circ\text{C}$					
	-10	0	+10	+16	+20	+30
Сув буғининг максимал парциал босими E , мм.симоб.уст.	1,95	4,98	9,2	13,6	17,5	31,8
Ҳавони абсолют намлигининг максимал қиймати f_{max} , г/м ³	2,14	4,84	9,4	13,6	17,3	30,3

Ҳавонинг нисбий намлиги. Тўсиқ конструкциянинг намлик ҳолати ички ва ташқи муҳитнинг намлик даражасига боғлиқ. Физика курсидан маълумки, ҳавонинг сув буғига тўйиниш даражаси унинг нисбий намлигини белгилайди:

$$\varphi = \frac{e}{E} 100\% \quad (2.54)$$

бу ерда e - сув буғининг кўрилатган муҳитидаги парциал босими, Па;

E - муҳит температурасига мос келувчи максимал парциал босимнинг қиймати, Па.

Инсон организмидан буғ кўринишида ажралиб чиқадиган намликнинг миқдори ҳавонинг нисбий намлигига боғлиқ (2.16-жадвал). Гигиенистларнинг фикрича, 30 дан 60 % гача бўлган нисбий намлик одам организми учун нормал ҳисобланади. Намлик бундан юқори бўлса, одам организмидан намликнинг ажралиб чиқиши қийинлашади, бундай ҳолат одам организмга салбий таъсир кўрсатади. Намлик бундан паст бўлса, теридан ва шиллик пардалардан намлик ажралиб чиқиши тезлашади, оғиз ва томоқ қуриydi.

2.16-жадвал

Турли манбалардан ажралиб чиқадиган намлик миқдори

Манба	Ажраладиган намлик миқдори	
	грамм/соат	кг/сута
Ёши катта киши тинч ҳолатда: нафас олганда тери сиртидан	12,5	0,3
	33,3	0,8
	Жами:	45,8
Ишлатган одам	80-130	1,92-3,12
Ошхона плитасида газ ёчиқ ёнганда	1 м ³ газдан 1100 грамм	

Ҳавонинг нисбий намлиги - муҳим кўрсаткич. Барча сиртлардан намликнинг буғланиш тезлиги, конструкция материалида тўпланадиган намликнинг миқдори унга борлиқ. Ҳавонинг сув буғларига тўйиниши содир бўладиган температураси шудринг нуқтаси температураси деб аталади. Ундан паст температурада ҳаводаги ортиқча буғлар конденсатга айланади, яъни суюқ ҳолатга ўтади. Қишда конструкция сиртида ёки ичида бундай номақбул ходиса содир бўлиши мумкин.

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 камаёди.

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 $\varphi=100\%$ га тенг бўлади, яъни ҳаво сув буғларига тўйинади. Бу температура ҳаводаги мавжуд намлик учун “шудринг нуқтаси” номини олган ва τ_p билан белгиланади.

Агар ҳавонинг температураси шудринг нуқтаси τ_p дан ҳам пасаядиган бўлса, ундаги сув буғларининг парциал босими e максимал парциал босим E қийматгача пасаяди ва ҳаводаги ортиқча сув буғлари конденсатга, яъни суюқ сув томчисига айланади.

“Шудринг нуқтаси” бинолар ташқи тўсик конструкцияларининг намлик режимини шаклланишида ва уни баҳолашда муҳим аҳамиятга эга. “Шудринг нуқтаси” температураси ҳаводаги нисбий намлик φ нинг қиймати орқали аниқланади:

$$\varphi = \frac{e}{E} 100\%; \text{ бундан } e = \frac{\varphi \cdot E}{100}; \text{ бундан эса } e = E_{\tau}, \text{ ни топамиз. (2.54.1)}$$

Ташқи тўсик конструкция ички сиртининг температураси ҳона ичидаги ҳаво намлигига мос шудринг нуқтаси τ_p дан паст бўлса, конструкция ички сиртида томчилар пайдо бўлади. Бу томчилар сирт материалига шимилади ва аста-секин унинг намлигини оширади. Бундай ходиса, кўпинча, деворларнинг ташқи бурчакларида, карнизлар остида, ёпма плиталар деворга таянган жойларда ҳосил бўлади (12.13-расм).

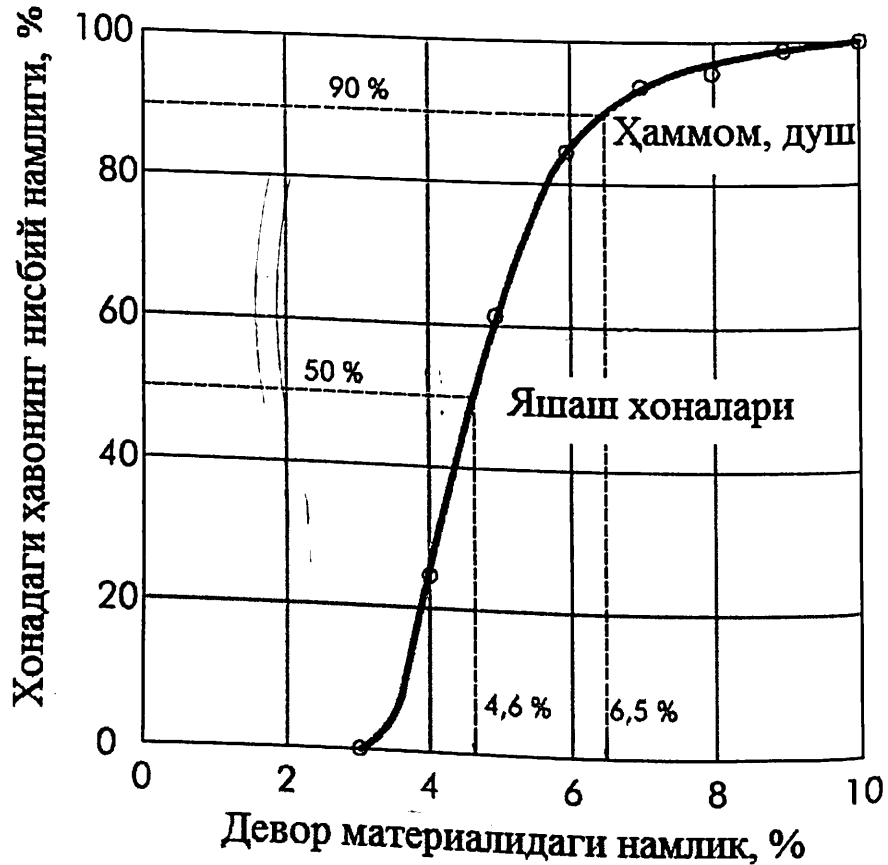
Конструкция сиртида конденсат ҳосил бўлишининг шартлари:

- 1) $\tau_a < \tau_p$ бўлганда конденсация конструкциянинг сиртининг ҳамма жойида ҳосил бўлади;
- 2) $\tau_a > \tau_p > \tau_{\text{мин}}$ бўлганда конденсация деворнинг ташқи бурчагида ҳосил бўлади, деворнинг бошқа жойларида конденсат бўлмадлиги мумкин;
- 3) $\tau_a > \tau_p > \tau_{\text{мин}}$ бўлганда конденсат ички сиртдаги температура пасайиб кетган пайтлардагина ҳосил бўлиши мумкин.

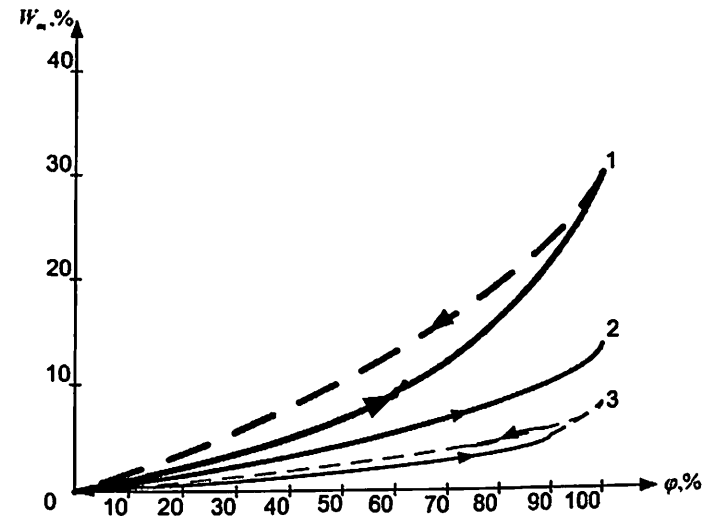
Конструкциядаги қурилиш материали нафақат конденсат туфайли, ҳаводан сув буғларини ютиш ҳисобига ҳам намланиши мумкин. Материалнинг ҳаводан ютган намлигини гигроскопик ёки сорбцион намлик деб аталади. Сорбцион намликнинг миқдори

температурага, ҳавонинг нисбий намлигига, материалнинг физик тузилишига, кимёвий хоссаларига ва сиртнинг хўлланувчанлик даражасига боғлиқ бўлади (2.22-расм).

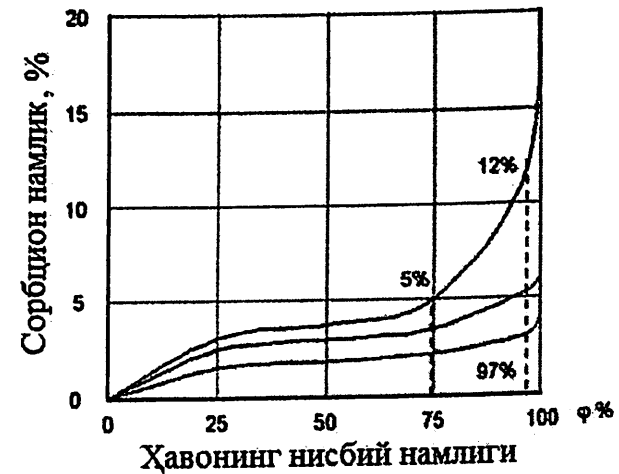
Атроф муҳит билан намлик алмашиш жараённинг мувозанат ҳолатидаги материалдаги намликнинг миқдори мувозанат намлик деб аталади. Мувозанат намлик (ω_m) нинг маълум температурадаги ҳавонинг нисбий намлиги φ га боғлиқ қонунияти материалнинг сорбция ёки десорбция изотермаси деб аталади. Унинг характерлари материал сиртининг хўлланувчанлик даражасига боғлиқ (2.23 – 2.25-расмлар).



2.22-расм. Ҳонадаги нисбий намликнинг девор намлигига таъсири



2.23 –расм. Сорбция ёки десорбция изотермалари: 1 –хўлланувчан материаллар учун; 2 - хўлланмайдиган материаллар учун; 3 – ўртача даражада хўлланувчан материаллар учун; — — — - сорбция чизиғи; — — — — - десорбция чизиғи.



Ячейкали бетон

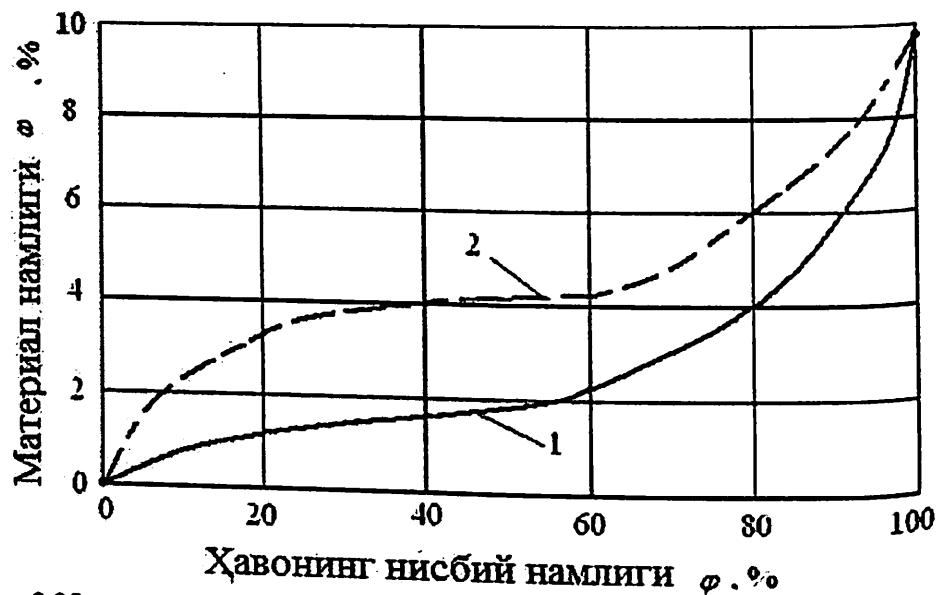


Керамзитобетон



Керамик ғишт

2.24 –расм. Сорбция изотермалари.



2.25-расм. Зичлиги $\gamma_0 = 700 \text{ кг/м}^3$ пеносиликат учун сув буғи сорбция ва десорбция изотермалари: 1 – сорбция чизиғи; 2-десорбция чизиғи

2.13.3. Тўсиқ конструкцияларнинг буғ ўтказишга қаршилиғи

Йилнинг совук 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.

Сув буғи хоналардан ташқарига оқиб чиқиб, ҳарорат ичкаридан ташқарига қараб йўналишда пасайгани учун, айрим қурилиш материалларида сув буғлари конденсацияланиб уни намлайди. Ҳар қандай тўсиқ конструкциянинг ичида конструкция орқали ўтаётган сув буғи конденсатга айланиш мумкин бўлган зонани, аниқроғи, кесимни топиб белгилаш мумкин. Бу зонада бошқаларга нисбатан олдинроқ конденсат ҳосил бўлиш эҳтимоли кўпроқ. Бундай бир қатламли тўсиқ конструкцияларда

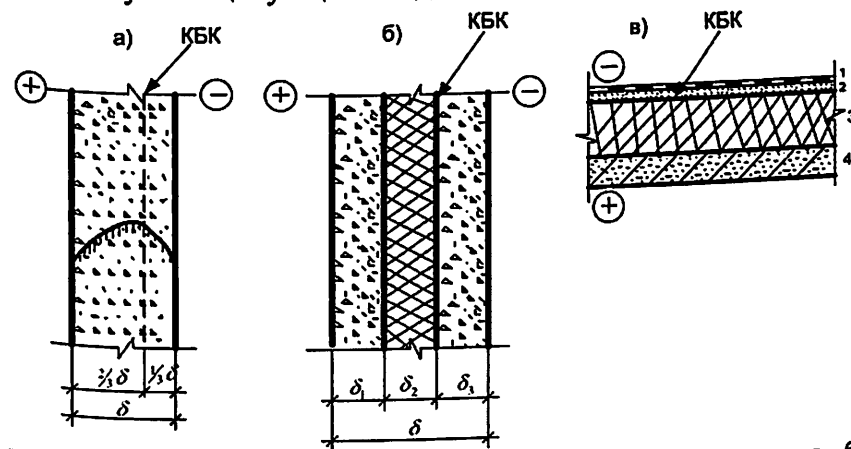
намланаётган қатламнинг қалинлиги девор қалинлигининг $2/3$ га тенг деб, қабул қилинади. Кўп қатламли тўсиқ конструкцияларда бундай хафли кесим, иссиқлик изоляция материали девор ичкарисидан ўрнатилган бўлса иссиқлик изоляция қатламини ташқи зонасидаги совуқроқ, зичроқ қатламга туташган жойида бўлади (2.26-расм). Бир қатламли ташқи тўсиқ конструкция орқали иссиқлик ва сув буғи оқимлари ўтаётганда, уларнинг оқимларини характерлари бир-хиллиги 2.27-расмда кўрсатилган.

Бунда тўсиқ конструкция ёки унинг қатламлари сув буғининг ўтишига қаршилиқ кўрсатади (2.28-расм).

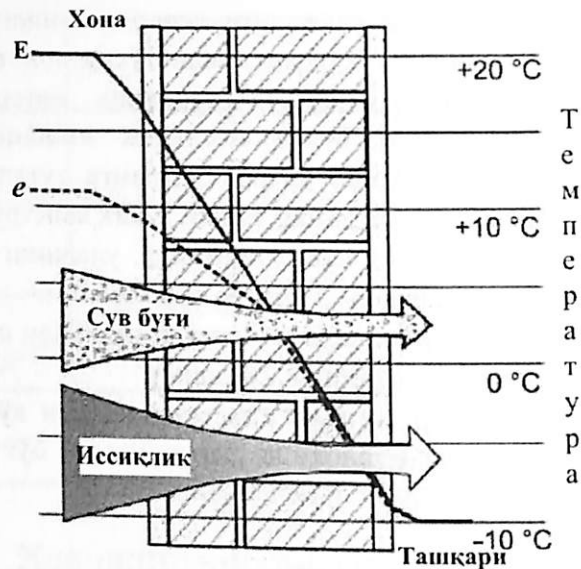
Бир қатламли, бир жинсли конструкция ёки кўп қатламли тўсиқ конструкциядаги алоҳида қатламнинг буғ ўтказишга қаршилиғи куйидаги формула билан аниқланади:

$$R_{\text{п}} = \frac{\delta}{\mu}, (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}) \quad (2.55)$$

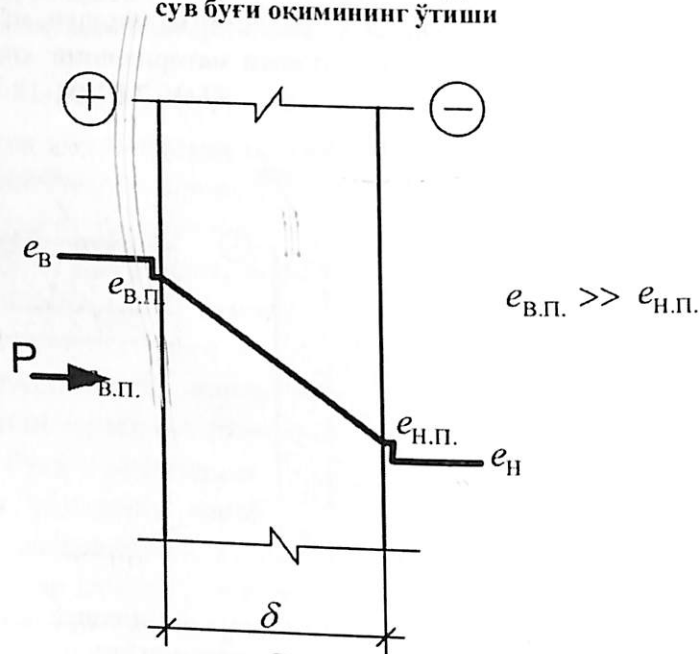
бу ерда δ - тўсиқ конструкция қатламнинг қалинлиги, м;
 μ - тўсиқ конструкция қатлами материалнинг ҳисобий буғ ўтказиш коэффиценти, $\text{мг/(м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}$, ҚМҚ-2.01.04-18 нинг 1-иловаси бўйича қабул қилинади.



2.26-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



2.27-расм. Бир қатламли ташқи тўсик конструкциясидан иссиқлик ва сув буғи оқимининг ўтиши



2.28-расм. Сув буғи диффузияси

Материалнинг буғ ўтказиш коэффиценти μ нинг қиймати ундаги намликнинг миқдорига боғлиқ, намлик ортиши билан μ ҳам ошиб боради. Тўсик конструкциянинг буғ ўтказишга умумий қаршилиги қуйидагича аниқланади: бир қатламли конструкция учун

$$R_{0П} = R_{В.П} + \frac{\delta}{\mu} + R_{H.П} \quad (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}) \quad (2.56)$$

кўп қатламли конструкция учун

$$R_{0П} = R_{В.П} + \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\mu_n} + R_{H.П} \quad (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}) \quad (2.57)$$

бу ерда $R_{В.П}$ ва $R_{H.П}$ - конструкция ички ва ташқи сиртларининг намлик алмашишга қаршилиги ($R_{В.П} = 0,2 (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг})$, $R_{H.П} = 0,1 (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг})$).

Ташқи тўсик конструкцияларда нормал намлик ҳолатни таъминлаш учун қуйидаги шарт бажарилиши талаб этилади. Тўсик конструкциянинг ички сирти билан конденсат эҳтимоли бўлган кесим орасидаги қисмининг буғ ўтказишга қаршилиги $R_{П.В}$ (2.29-расм) буғ ўтказишга қаршилиқнинг талаб этилган қиймати $R_{П}^{ТР}$ дан кам бўлмаслиги лозим, яъни

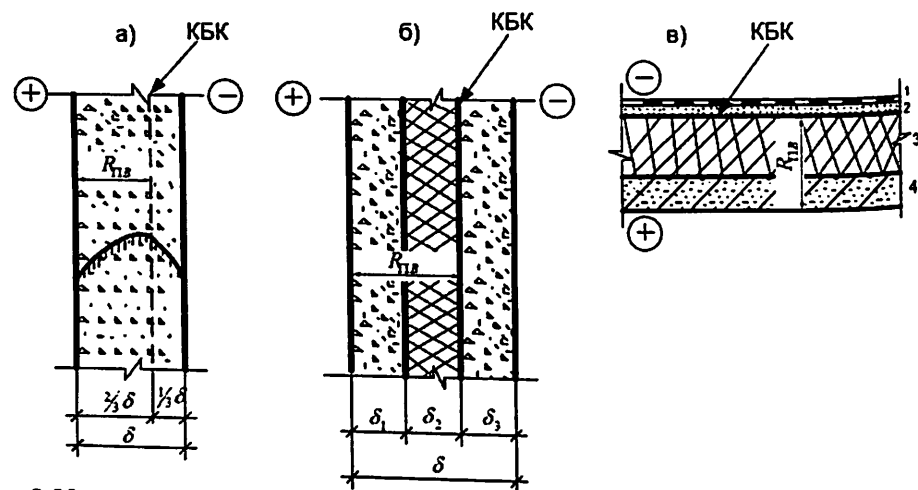
$$R_{П.В} > R_{П}^{ТР} \quad (2.58)$$

$R_{П}^{ТР}$ нинг қиймати иккита ҳол учун аниқланиши керак:

а) тўсик конструкцияни йил бўйи эксплуатация қилиш мобойнида унда намлик тўпланишга йўл қўймаслик шартидан келиб чиққан ҳолда, қуйидаги формула билан:

$$R_{П}^{ТР} = \frac{(e_B - E)R_{П.Н}}{(E - e_H)} \quad (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}) \quad (2.59)$$

б) тўсик конструкцияда ташқи ҳавонинг ўртача ойлик температураси 0°C дан паст бўлган даврда тўпландиган намлик миқдорини чеклаш шартидан келиб чиққан ҳолда, қуйидаги формула билан:



2.29-расм. Конструкциянинг $R_{п.в}$ аниқланадиган қисми: а – бир қатламли девор конструкциясида; б – уч қатламли девор конструкциясида; в) чордоқсиз том конструкциясида. КБК – конденсат бўладиган қесим. 1 – том копламаси; 2 – текисловчи қатлам. 3 – иссиқлик изоляцияси; 4 – темирбетон плита

$$R_{п.в}^{тр} = \frac{0,0024 Z_0 (e_B - E_0)}{\gamma_w \cdot \delta_w \cdot \Delta W_{ср} + \eta} \quad (м^2 \cdot ч \cdot Па/мг) \quad (2.60)$$

(2.59) ва (2.60) формуладаги параметрлар:

бу ерда $R_{п.в}$ - тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти билан конденсация эҳтимоли бор қесим орасидаги қисмнинг буғ ўтказишга қаршилиги ($м^2 \cdot ч \cdot Па/мг$), бунда бир қатламли ёки кўп қатламли тўсиқ конструкциядаги алоҳида қатламнинг буғ ўтказишга қаршилиги (2.55) формулага мувофиқ аниқланади. Листли материалларнинг ва буғ саклайдиган юпка қатламларнинг буғ ўтказишга қаршилиги $R_{п.в}$, ҚМҚ-2.01.04-18 нинг 10-иловаси бўйича қабул қилинади;

e_B - ички ҳаводаги сув буғининг парциал босими, Па, ҳавонинг ҳисобий температураси ва нисбий намлиги орқали қуйидаги формула билан аниқланади:

$$e_B = \frac{\varphi_B \cdot E_B}{100}, \quad (2.61)$$

бу ерда φ_B ички ҳавонинг нисбий намлиги, ҚМҚ-2.01.04-18 нинг 4-жадвалидаги эслатма бўйича қабул қилинади;

E_B - ички ҳаво ҳароратида тўйинган сув буғининг парциал босими, Па, у

маълум t ҳароратда қуйидаги формула билан аниқланади:

$$E_B = 10^{\frac{6575 + 10245t}{236+t}} \quad (2.62)$$

e_n - ташқи ҳаводаги сув буғининг йиллик ўртача парциал босими, Па, ҚМҚ-2.01.01-94 бўйича қабул қилинади;

E - конденсация эҳтимоли бўлган қесимдаги сув буғининг йиллик ўртача парциал босими, Па; унинг қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$E = (E_1 Z_1 + E_2 Z_2 + E_3 Z_3) / 12 \quad (2.63)$$

бу ерда E_1, E_2, E_3 - конденсация эҳтимоли бўлган текисликдаги ҳароратга қараб (2.62) - формула бўйича аниқланадиган тўйинган сув буғининг парциал босимлари, Па, бунда конденсация эҳтимоли бўлган текисликдаги ҳарорат мос равишда қиш, баҳор-қуз ва ёз мавсумларидаги ташқи ҳавонинг ўртача ҳарорати бўйича аниқланади;

Z_1, Z_2, Z_3 - қиш, баҳор-қуз ва ёз мавсумларининг давомийлиги, ой, у ҚМҚ-2.01.01-94 га асосан қуйидаги шартлар ҳисобга олинган ҳолда қуйидагича аниқланади:

а) ташқи ҳавонинг ўртача ҳарорати -5°C дан паст бўлган ойлар қиш даврига мансуб;

б) ташқи ҳавонинг ўртача ҳарорати -5°C дан $+5^\circ\text{C}$ гача бўлган ойлар баҳор-қуз даврига мансуб;

в) ташқи ҳавонинг ўртача ҳарорати плюс $+5^\circ\text{C}$ дан юқори бўлган ойлар ёз даврига мансуб.

Z_0 - нам тўпланиш даврининг узунлиги, сутка, ҚМҚ-2.01.01-94 га мувофиқ ташқи ҳавонинг ўртача ойлик ҳарорати 0°C дан паст бўлган даврга тенг деб қабул қилинади;

E_0 - конденсация эҳтимоли бўлган текисликда сув буғининг парциал босими, Па, у ўртача ойлик ҳароратлари манфий бўлган ойлар давомида ташқи ҳавонинг ўртача ҳароратида аниқланади;

γ_w - нам тўпланадиган қатлам материалнинг зичлиги, $кг/м^3$, ҚМҚ-2.01.04-18 нинг 1-иловаси бўйича γ тенг деб қабул қилинади;

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;

$\Delta W_{ср}$ - намлик тўпланиш даври, Z_0 , мобайнида намланаётган қатлам материалида (бу материал ҚМҚ-2.01.04-18 нинг 1-иловасида келтирилган) намликнинг ҳисобий масса нисбатининг йўл қўйилган чегаравий орттирмаси, %, 2.17-жадвал бўйича қабул қилинади.

2.17-жадвал

№	Тўсиқ конструкция материали	Материалда намликнинг ҳисобий масса нисбатининг йўл қўйиладиган чегаравий орттирмаси $\Delta W_{ср}, \%$
1	Гиштлар ва керамик блоklar терими	1,5
2	Силикат гиштли терим	2,0
3	Фовакли тўлдирувчилардаги сингил бетонлар (керамзит-бетон, шунгизит-бетон, перлит-бетон ва б.)	5,0
4	Ячейкали бетонлар (газ-бетон, кўпикли бетон, газ-сикат ва б.)	6,0
5	Кўпик газ-шиша	1,5
6	Цементли фибролит	7,5
7	Минерал пахтали плиталар ва бордонлар	3,0
8	Пенополистирол ва пенополиуретан	25,0
9	Фенол-резолли пенопласт	50,0
10	Шлак, шунгизит ва керамзитдан иссиқлик изоляция-ловчи тукмалар	3,0
11	Оғир бетонлар, цемент-қум цоришмаси	2,0

η - қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\eta = \frac{0,0024 Z_0 (E_0 - e_{н.0})}{R_{п.н}} \quad (2.64)$$

бу ерда $e_{н.0}$ - ўртача ойлик ҳароратлари 0°C дан паст бўлган давр учун ташқи ҳаводаги сув буғининг ўртача парциал босими, Па, ҚМҚ 2.01.01-94 бўйича аниқланади.

(2.58) шартнинг бажарилишини текширишда $R_{п.н}^{тп}$ нинг қиймати сифатида (2.59) ва (2.60) формулалар билан аниқланган иккита қийматдан каттаси қабул қилинади. Шунда лойиҳаланётган конструкциянинг намлик ҳолати эксплуатация даврида ёмонлашмаслигига кафиллик бериш мумкин.

2.13.4. Сув буғлари диффузияси туфайли конструкциядан ўтадиган сув буғлари миқдори

Йилнинг совук 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.

Иссиқлик ўтказувчанлик қонунига асос бўлган барча қоидаларни сув буғи диффузияси ҳодисасига ҳам қўлласа бўлади. Шунинг учун стационар шароитда бир жинсли материалдан иборат текис конструкция орқали сув буғлари диффузияси туфайли ўтадиган сув буғлари миқдорини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$P = (e_b - e_n) \cdot F \cdot Z \cdot \frac{\mu}{\delta} \quad (2.65)$$

бу ерда P - конструкциядан ўтаётган сув буғи миқдори, мг;

e_b ва e_n конструкциянинг ички ва ташқи томонидаги сув

буғлари-нинг парциал босими, Па;

μ - тўсиқ конструкция қатлами материалнинг ҳисобий буғ ўтказиш коэффициенти, $\text{мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$;

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 қўлланади. Лаборатория шароитида материал буғ ўтказувчанлик коэффициенти μ нинг экспериментал қийматлари температура 20°C 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 сорбцион намликнинг $\varphi = 75-80\%$ 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:

$$\mu_x = \mu_{80} \frac{\omega_x}{\omega_{80}} \quad (2.66)$$

2.13.5. Кўп қатламли конструкцияда температура ва сув буғи парциал босимини пасайишларини аниқлаш ва уларни графигини куриш

Ташки тўсиклар орқали иссиқлик узатишнинг стационар режимида ҳар қандай х текисликдаги ҳарорат қуйидаги формула билан аниқланади (2.30-расм):

$$\tau_x = t_B - \frac{t_B - t_H}{R_0} (R_B + R_x) \quad (2.67)$$

бу ерда τ_x – конструкциядаги ихтиёрий х қатлам ички сиртининг температура-тураси, °С, бунда қатламларни номерлаш конструкция ички сиртидан бош-ланади;

R_B – конструкция ички сиртининг иссиқлик алмашишга қаршилиги;

R_0 – конструкциянинг иссиқлик узатишга умумий қаршилиги;

R_x – конструкциянинг ички сиртидан х кесимгача бўлган барча қатламларининг термик қаршилиги.

t_B – ички ҳавонинг ҳисобий ҳарорати, °С, у тегишли бино ва иншоотларни лойиҳалаш меъёрларига мувофиқ қабул қилинади;

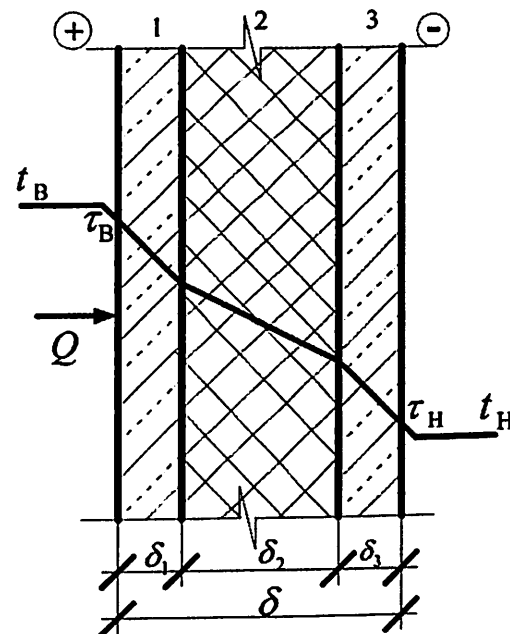
t_H – ташки ҳавонинг ҳисобий кишки ҳарорати, °С, у ҚМК 2.01.01-94 бўйича энг совуқ ойнанинг ўртача ҳарорати тенг.

Ташки тўсиклар орқали иссиқлик узатишнинг стационар режимида ҳар қандай х текисликдаги ҳарорат аниқланганидек, худди шунга ўхшаш конструкция қатламларининг чегараларидаги сув буғи парциал босимини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланиш мумкин:

$$e_x = e_B - \frac{e_B - e_H}{R_{оп}} (R_{вп} + R_{хп}) \quad (2.68)$$

бу ерда e_x – конструкциядаги ихтиёрий х қатлам ички сиртидаги сув буғининг парциал босими, Па;

$R_{вп}$ – конструкция ички сиртининг намлик алмашишга қаршилиги, $0,2 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ га тенг;



2.30-расм. τ_x ни тақрибий тақсимот графиги: Бу ерда, t_B , τ_B , τ_H , t_H лар, мос равишда хона ичидаги, тўсик конструкциянинг ички ва ташки сиртларидаги ҳамда ташки муҳитнинг температуралари

$R_{оп}$ – конструкциянинг буғ ўтказишга умумий қаршилиги, $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$;

$R_{хп}$ – конструкциянинг ички сиртидан х кесимгача бўлган барча қатламларининг буғ ўтказишга қаршилиги;

e_B ва e_H – конструкциянинг ички ва ташки томонидаги сув буғлари-нинг парциал босими, Па.

Ташки тўсик конструкцияларнинг намлик режимини сув буғининг стационар ҳолатдаги диффузияси учун ҳисоблашда ташки 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 ойнанинг ўртача температураси қабул қилинади. Сув буғининг парциал босими ҳам энг совуқ ой – январь учун қабул қилинади.

Тўсик 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.

2.13.6. Тўсиқ конструкциянинг намлик режимини графо-аналитик усулда ҳисоблаш

Стационар сув буғи диффузияси шароити учун, кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолатини ҳисоблашда, ҳамда ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ичида конденсацион намлик ҳосил бўлишини аниқлашда графо-аналитик усулдан фойдаланилади, унинг туб маъноси шундан иборатки, аввал кўп қатламли ташқи тўсиқ конструкциясининг иккита схематик қирқими чизиб олинади (2.31-расм): биринчи схема, конструкциянинг ҳар қайси алоҳида қатламининг термик қаршилиги катталиги масштабда (2.31-расм,а), иккинчи схема, конструкциянинг ҳар қайси алоҳида қатламининг ҳақиқий қалинлик масштабда (2.31-расм,б).

Биринчи схематик қирқимнинг чап томондан (2.31-расм,а) температура шкаласи ва парциал босимларнинг шкаласи қўйилади. Ундан кейин схематик қирқимнинг икки ички ва ташқи четига, ички ва ташқи ҳавонинг температуралари t_b , °C ва t_n , °C ларнинг ҳисобий қиймати ўтказилади ва бу қабул қилиб олинган нуқталар ўзаро бирлаштирилади. Яъни t_b билан t_n бирлаштирилади.

Ташқи ҳавони температурасини танлашда қуйидагиларни назарда тутмоқ керак, тўсиқ конструкциянинг намлик ҳолатини ҳисоблашда ҚМҚ 2.01.01-94 бўйича бадастурлиги 0,92 бўлган энг совуқ ойнинг ўртача температураси t_n қабул қилинади. Бунинг сабаби, диффузия жараёни, иссиқликни ўзатиш жараёнига нисбатан анча секинроқ кечадиган жараёндир, яъни тўсиқ конструкцияга намликни кириб келиши учун жуда узоқ вақт талаб қилинади.

Қабул қилинган температуралар қийматларига мувофиқ, 2.13-ва 2.14-жадваллардан фойдаланиб сув буғининг максимал парциал босимлари $E_b - E_n$ нинг эгри чизикли характерга эга графигини курамиз.

Биринчи схематик қирқимдаги (2.31-расм, а) t_b ва t_n нуқталарни бирлаштирган тўғри чизик билан конструкциянинг ҳар қайси алоҳида қатламининг термик қаршилиги катталиги масштабда чизилган вертикал чизиклари кесишган нуқталардан иккинчи схематик қирқимга конструкциянинг ҳар қайси алоҳида қатламининг ҳақиқий қалинлик масштабда чизилган вертикал чизик билан кесишганча горизонтал чизиклар ўтказамиз ва бу чизикларнинг кесишув нуқталарини ўзаро бирлаштирган t'_b, t'_1, t'_2, t'_n синик чизиклар ташқи тўсиқ конструкциянинг ичкарасида температурани ҳақиқий тақсимланиш графигини ифодалайди.

Худди шундай биринчи схематик қирқимдаги (2.31-расм, а) E_b ва E_n нуқталарни бирлаштирган эгри чизик билан конструкциянинг ҳар қайси алоҳида қатламининг термик қаршилиги катталиги масштабда чизилган вертикал чизиклари кесишган нуқталардан иккинчи схематик қирқимга конструкциянинг ҳар қайси алоҳида қатламининг ҳақиқий қалинлик масштабда чизилган вертикал чизик билан кесишганча горизонтал чизиклар ўтказамиз ва бу чизикларнинг кесишув нуқталарини ўзаро бирлаштирган $E'_{bп}, E'_1, E'_2, E'_{nп}$ синик эгри чизиклар ташқи тўсиқ конструкциянинг ичкарасида сув буғининг максимал парциал босимларини ҳақиқий тақсимланиш графигини ифодалайди.

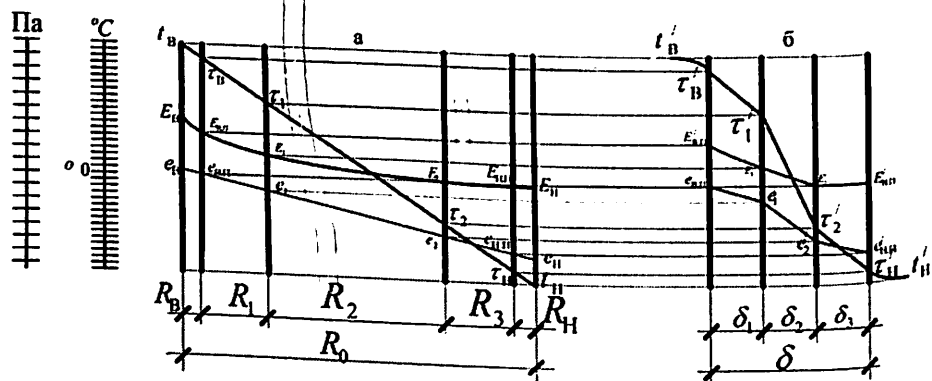
Нисбий намликнинг (2.54) формуласидан фойдаланиб, тўсиқ конструкция ички ва ташқи сиртларидаги сув буғиларининг парциал босимлари e_b ва e_n , Па ларнинг қийматлари аниқланади, биринчи схематик қирқимнинг (2.31-расм, а) четки вертикал чизикларига бу қийматлар ўтказилади ва бу e_b ва e_n нуқталар ўзаро тўғри чизик билан бирлаштирилади.

Бу ерда e_b нинг қиймати, хонанинг фуқционал вазифасига боғлиқ ҳолда ҚМҚ 2.01.01-94 дан олинган, хонадаги ҳавонинг нисбий намлиги φ_b , % ва хонадаги ҳавонинг температураси t_b , °C қийматлар бўйича ҳисоблаб топилади, e_n нинг қиймати эса энг совуқ ойдаги ҳавонинг нисбий намлиги φ_n , %, ва температураси t_b , °C қийматлар бўйича ҳисоблаб топилади.

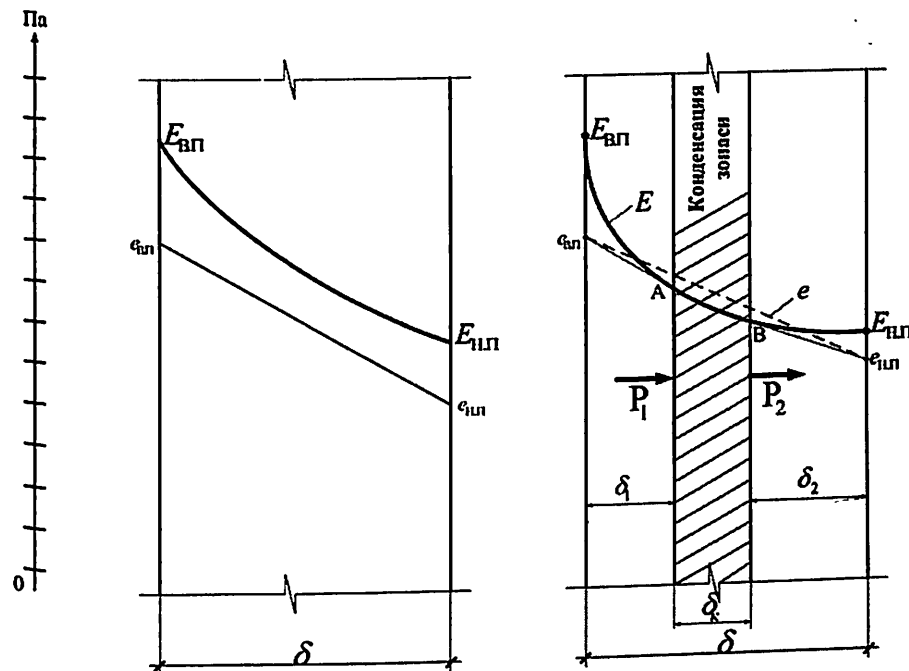
Биринчи схематик қирқимдаги (2.31-расм, а) e_b ва e_n нуқталарни бирлаштирган тўғри чизик билан конструкциянинг ҳар қайси алоҳида қатламининг термик қаршилиги катталиги масштабда чизилган вертикал чизиклари кесишган нуқталардан

иккинчи схематик қирқимга конструкциянинг ҳар қайси алоҳида қатламнинг ҳақиқий қалинлик масштабида чизилган вертикал чизик билан кесишганча горизонтал чизиклар ўтказамиз ва бу чизикларнинг кесишув нуқталарини ўзаро бирлаштирган $e'_{в.п}, e'_1, e'_2, e'_{н.п}$ синиқ чизиклар ташқи тўсик конструкциянинг ичкарасида сув буғиларининг ҳақиқий парциал босимларини тақсимланиш графигини ифодалайди.

Агар ташқи тўсик конструкциянинг ичида (2.31-расм, б) сув буғининг максимал парциал босими $E'_{в.п}, E'_1, E'_2, E'_{н.п}$ эгри чизиғи ва сув буғининг парциал босими $e'_{в.п}, e'_1, e'_2, e'_{н.п}$ эгри чизиғи бир-бири билан кесишмаса, тўсик конструкцияда конденсацион намлик ҳосил бўлмайди, чунки ҳар-қандай те-кисликда сув буғининг парциал босими $e'_{в.п}, e'_1, e'_2, e'_{н.п}$ эгри чизиғи, сув буғининг максимал парциал босими $E'_{в.п}, E'_1, E'_2, E'_{н.п}$ эгри чизиғидан пастда бўлади. Аксинча бўлса, ташқи тўсик конструкциянинг ичида сув буғининг максимал парциал босими $E(E'_{в.п}, E'_1, E'_2, E'_{н.п})$ эгри чизиғи ва сув буғининг парциал босими $e(e'_{в.п}, e'_1, e'_2, e'_{н.п})$ эгри чизиғи билан кесишса, тўсик конструкцияда конденсацион намлик ҳосил бўлади, агарда ўзгармас сув буғи оқими бўлса (2.32-расм).



2.31-расм. Тўсик конструкциянинг ичида температура пасайишининг, сув буғининг максимал ва кўриладиган муҳитидаги парциал босимларининг тақсимланиш графикларини қуриш: а) тўсик конструкциянинг схематик қирқими, конструкциянинг ҳар қайси алоҳида қатламнинг термик қаршилиги катталиги масштабида чизилган; б) тўсик конструкциянинг схематик қирқими, конструкциянинг ҳар қайси алоҳида қатламнинг ҳақиқий қалинлик масштабида чизилган.

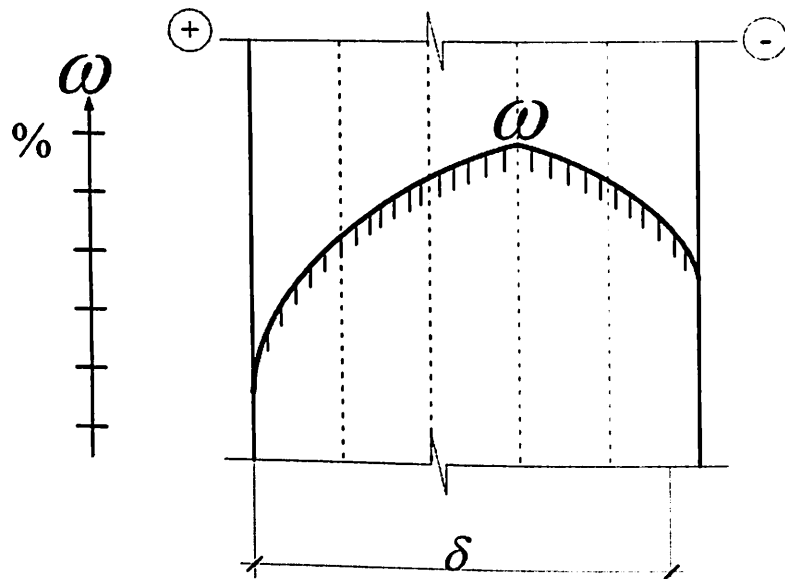


2.32-расм. Тўсик конструкция ичидаги конденсация зонасини чегарасини аниқлашнинг график усули

Тўсик конструкцияда конденсацион намлик ҳосил бўлиш эҳтимоли бор зона А ва В нуқталар оралиғида жойлашади. Бунда тўсик конструкцияда сув буғи парциал босимининг ҳақиқий ўзгариш графигини қуриш учун унинг сиртларидаги $e_{в.п}$ ва $e_{н.п}$ ларга мос нуқталардан максимал парциал босимнинг ўзгариш графигига Уринмалар ўтказилади. Уриниш нуқталари А ва В орасида конденсация зонаси бўлади. Конструкцияда ҳосил бўладиган конденсатнинг миқдори P конденсация зонасига келаётган P_1 ва ундан чиқиб кетаётган P_2 сув буғлари миқдорининг фарқига тенг.

$$P = P_1 - P_2 \quad (2.69)$$

Девор ичида материалнинг ғовақларидаги ҳавонинг нисбий намлиги ϕ ҳам ўзгаради. Унинг ўзгариш графигини қуриш учун ташқи тўсик конструкциянинг ичида сув буғининг максимал парциал босими $E(E'_{в.п}, E'_1, E'_2, E'_{н.п})$ эгри чизиғи ва сув буғининг пар-



2.33-расм. Сорбция туфайли бир қатламли девор ичидаги намлик

циал босими $e(e_{в.п}, e_i, e_{н.п})$ эгри чизикларидан олинган кийматларидан фойдаланиб 2.54-формула билан аниқланади. Девор ичидаги намлик ω ни аниқлаш учун материалнинг сорбция ёки десорбция изотермасидан фойдаланилади (2.25-расм). Бир қатламли деворларни эксплуатация қилиш тажрибаси шуни кўрсатадики, конденсация бўлмаган тақдирда ҳам, сорбция туфайли девор ичида намлик ташқи ва ички сиртлардаги намликка нисбатан кўпроқ бўлади (2.26- ва 2.33-расмлар).

Кўп қатламли тўсик конструкцияларнинг намлик режими ундаги қатламларнинг жойлашиш тартибига боғлиқ. Бундай конструкцияларда e ва E парциал босимларнинг ўзгариш чизиклари синиқ чизик тарзида бўлганлиги сабабли бу чизикларнинг уриниш нуқталарини топиш қийин бўлади. Бундай ҳолларда конструкциянинг схемасини қатламларнинг буғ ўтказишга қаршилигининг масштабида чизилади, $e_{в.п}$ ва $e_{н.п}$ тўғри чизик билан бирлаштирилади, $e_{в.п}$ ва $e_{н.п}$ тўғри чизик E чизик билан кесишадиган бўлса, $e_{в.п}$ ва $e_{н.п}$ нуқталардан E чизикқа урунма ўтказиш йўли билан конст-рукциядаги конденсация зонаси аниқланади.

Конденсация зонасида намлик конденсация суви шаклига ўтади. Тўсик 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 тўсик конструкция материалнинг нисбий намлиги 100% га етади.

Тўсик конструкция конденсация зонаси текислигидан тўсик конструкциянинг ташқи сиртигача бўлган қисми буғланиш зонаси дейилади. Буғланиш зонасида қурилиш материали нам ҳолатда бўлади. Бу зона орқали конденсация текислигида тўпланган сув ташқарига диффузиялади ва у ерда буғланади, бу июн ўрталаридан сентябр ўрталаригача бўлган даврда содир бўлади.

Ёз даврида намликни буғланиши конденсация текислигидан ҳам ташқи, ҳам хона томонга йўналган ҳолда содир бўлади. Бунда, ичкарига буғланиш ҳар доим ташқарига буғланиш нисбатан катта бўлади. Бунинг сабаби шундаки, конденсация зонасидаги конструкция материаллари буғланиш зонасига қараганда камроқ намлик билан тўйинган, шунинг учун диффузия кам қаршиликка учрайди.

Қиш даврида сув буғининг тўсик конструкция орқали ҳаракатланиши нафақат тўсик конструкция материалнинг буғ ўтказувчанлигига қаршилиги натижасида, балки тўсик конструкциянинг ташқи қатламлари нам ҳолатда бўлганлиги сабабли ҳам секинлашади, бундан ташқари сув молекулалари ва қурилиш материалнинг молекулалари ўртасидаги ёпишқоқлик туфайли улар намликни ташқарига ташишга кўшимча қаршилик кўрсатади. Шу муносабат билан, қишда фақат намликнинг жуда кичик қисми ташқарига чиқади.

Шу билан бирга, хона ҳавосидан тўсик конструкцияга намлик оқими қайта-қайта оқиб киради, бу эса тўсик конструкция ичида тўпланади. Бу жараён намликни тўплаш даври деб аталади ва тахминан ноябр ойининг ўрталаридан январ ойининг ўрталарига қадар давом этади.

Тўсик 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 тўсик конструкцияда конденсацияланадиган намлик миқдори P_1 ва конденсация зонасидан чиқадиган P_2 сув буғлари миқдорини аниқлаш учун ҳисоб-китоб олиб борилади. Сўнгра тўсик конструкциядаги намлик баланси йилнинг тегишли даврлари учун буғланувчи ва конденсатланувчи намликни таққослаш йўли билан ўрнатилади. Буғланган намлик миқдори конденсацияланадиган намлик миқдоридан кўп бўлса, тўсик конструкцияда конденсат тўпланиши бўлмайди. Акс ҳолда, намлик ҳолати бўйича тўсик конструкция коникарли эмас, шунинг учун уни бошқаси билан алмаштириш ва янги ҳисоблашни амалга ошириш керак.

Тўсик конструкциялари ичида конденсацияни бартараф этиш чораси сифатида сиз қуйидагиларни қўллашингиз мумкин:

1. Тўсик конструкциянинг қатламлари кетма-кетлигини ўзгартириш ёки уларнинг қалинлигини ошириш. Тўсик конструкциянинг зичроқ қатламини тўсик конструкциянинг ички қисмига жойлаштириш мақсадга мувофиқ;
2. Изоляция қатламининг ташқи томонига вентиляция ҳаво қатламини ташкил қилиш;
3. Тўсик конструкциянинг ички қисмидан сув буғининг диффузиясига тўсқинлик қиладиган буғ изоляция қатламини ўрнатиш.

Стационар шароит учун намлик режимни ҳисоблаш тақрибий метод ҳисобланади, бироқ бундай изланишлар натижасида қуйидаги иккита саволга аниқ жавоб бериш мумкин:

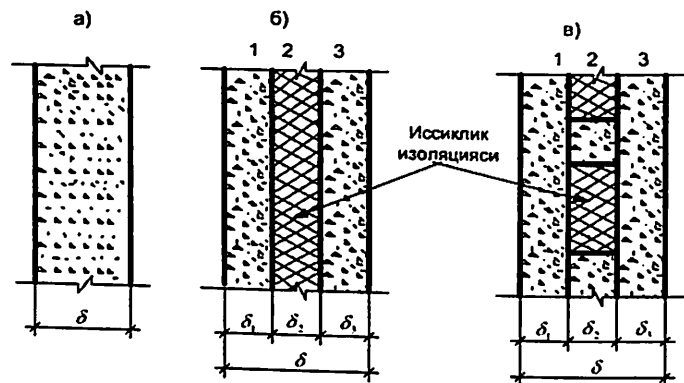
- 1) Конструкцияда конденсация бўлмаслигига кафолат берса бўладими? Ҳисоблашлар натижаси конструкцияда конденсат бўлмаслигини кўрсатса, ҳақиқатан ҳам конструкцияда конденсат ҳосил бўлмайди
- 2) Конструкцияда йиллик намлик баланси қандай бўлади? Конструкциянинг намлик режимини ойма-ой ёки фаслар бўйича ҳисоблаб намликнинг йиллик балансини аниқлаб, конструкцияда систематик тарзда намлик тўпланадими, киш 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.

Такрорлаш ва мунозара учун саволлар:

1. Лойиҳалаш ишларини бажаришда қурилиш теплофизикаси муҳим аҳамиятга эга бўлиб, у нимани ўрганади?
2. Қурилиш теплофизикасидан олинган билимлар ташқи тўсик конструкция-лар учун оқилона қурилиш нималарини танлаб олишда қатта роль ўйнайди?
3. Бирор-бир муҳитнинг алоҳида олинган нуқталарида ҳарорат ҳар хил бўлса, шу нуқталар орасида иссиқлик нимасини кузатиш мумкин?
4. Иссиқлик ҳаракати қандай амалга ошади?
5. Иссиқликнинг иссиқлик ўтказувчанлик орқали ўзатилиши қайси муҳитларда бўлиши мумкин?
6. Иссиқликнинг нурланиш орқали ўзатилиши қайси муҳитда кузатилади?
7. Иссиқликнинг конвекция орқали ўзатилиши қайси муҳитда кузатилади?
8. Қурилиш материалларининг кўпчилиги ғовакли жисмлардан иборат-дир. Ғоваклик деб нимага айтилади?
9. Қурилиш материалининг зичлиги деб нимага айтилади?
10. Қурилиш материалининг солиштира оғирлиги деб нимага айтилади?
11. Хоналарда мўътадил иқлимни ташкил қилиш тўсик конструкцияларни теплофизик сифатига боғлиқ. Бу сифат нималар ҳисобига амалга оширилади?
12. Ташқи тўсик конструкциялар деб нимага айтилади?
13. 3.2-расм *a*-да ташқи тўсик конструкциянинг қандай конструктив схемаси кўрсатилган?
14. 3.2-расм *b*-да ташқи тўсик конструкциянинг қандай конструктив схемаси кўрсатилган?

15. 3.2-расм в-да ташқи тўсик конструкциянинг қандай конструктив схемаси кўрсатилган?



3.2-расм.

16. Материалнинг исиклик ўтказувчанлик коэффициентини нималарга боғлиқ?

17. Қурилиш материаллари атроф муҳитга қайси кўринишида энергия исиклик бериш хусусиятига эга бўладилар?

18. Қандай конструкция бир жинсли конструкция ҳисобланади?

19. Қандай конструкция бир жинсли бўлмаган конструкция ҳисобланади?

20. Конструкция ички сиртининг исиклик беришга қаршилиги қандай аниқланади?

21. Конструкция ташқи сиртининг исиклик беришга қаршилиги қандай аниқланади?

22. Бир қатламли бир жинсли конструкциянинг термик қаршилиги қандай аниқланади?

23. Бир жинсли қатламлардан ташкил топган тўсик конструкциянинг термик қаршилиги қандай аниқланади?

24. Конструкция учун умумий исиклик узатишга қаршилиқнинг қиймати қандай аниқланади?

25. Конструкциянинг исиклик инерцияси қандай параметр?

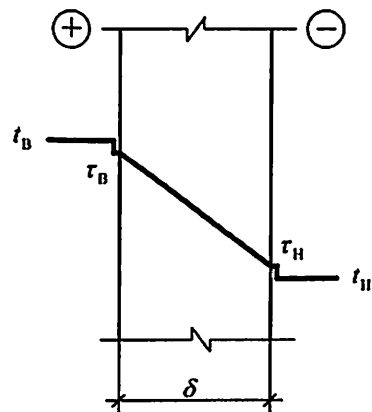
26. Тўсик конструкцияда, ажратиб турган ҳаво муҳитларининг температу-раси ҳар хил бўлган ва вақт ўтиши билан бу ҳолат ўзгармаган ҳолларда, исик сиртдан совуқ сирт тамонга йўналган нима пайдо бўлади?

27. Материалнинг исиклик ўтказувчанлик коэффициентини, қайси ҳолда ўтадиган исиклик миқдори демакдир?

28. 1-расмда қандай схема кўрсатилган?

29. 1-расмда кўрсатилган ички ҳаво ва конструкция ички сиртининг температуралари орасидаги ($t_{в} - \tau_{в}$) фарқ нима сабабдан содир бўлади?

30. 1-расмда кўрсатилган ташқи сирт ва ташқи ҳаво температуралари орасидаги ($\tau_{н} - t_{н}$) фарқ нима сабабдан содир бўлади?



1-расм.

31. Ташқи тўсик конструкциянинг теплофизик сифати унинг нимаси билан характерланади?

32. Тўсик конструкцияларнинг исиклик ўтказишга қаршилиги R_0 етарли ёки етарли эмаслигини баҳолаш учун қайси қийматини билиш зарур?

33. Йилнинг совуқ даврида конструкция ички сиртининг температураси $\tau_{в}$ ҳамма вақт хонадаги ички ҳаво температурасидан паст бўлади. Лекин $\tau_{в}$ нинг қиймати шудринг нуқтасидан паст бўлмаслигини таъминлаш керак. Акс ҳолда конструкциянинг ички сиртида конденсат ҳосил бўлади. Санитария-гигиена талабларига биноан бунга йўл кўйиб бўлмайди. Шунинг учун $(t_{в} - \tau_{в}) = \Delta t''$ қиймат нима қилинган?

34. $R_k = \frac{\delta}{\lambda}$ ($m^2 \cdot C / BT$) формула, бир қатламли бир жинсли тўсик конструкциянинг қайси қаршилигини аниқлаш формуласи?

35. Бир жинсли бўлмаган конструкциянинг ҳисобий схемасини аниқлашда нималарга эътибор бериш керак?

36. Бир жинсли бўлмаган конструкция учун “келтирилган термик қаршилиқ”нинг қиймати қандай аниқланади?

37. Бир жинсли бўлмаган конструкция учун иссиқлик ўтказишга умумий қаршилиқнинг қиймати қандай аниқланади?

38. Бир жинсли бўлмаган конструкция учун иссиқлик инерциясининг қиймати қандай аниқланади?

39. Бир жинсли бўлмаган тўсиқ конструкциянинг иссиқлик оқими йўналишига параллел текисликлар билан бўлақларга бўлинган қисмини термик қаршилиқнинг қиймати қандай аниқланади?

40. Бир жинсли бўлмаган тўсиқ конструкциянинг иссиқлик оқими йўналишига перпендикуляр текисликлар билан бўлақларга бўлинган қисмини термик қаршилиқнинг қиймати қандай аниқланади?

41. Ташқи тўсиқ конструкциядаги температура кескин ўзгарувчи қатлам ни-ма ва уни қандай аниқлаш мумкин?

42. Конструкция ёки унинг бирор қатлами материалнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентининг моҳияти нимада ва у қандай омилларга боғлиқ?

43. Қандай конструкцияни “юпқа” ёки “калин” деб аталади?

44. Материал иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти билан қатлам ташқи сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти орасида қандай фарқ бор?

45. Биринчи қатлам ташқи сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти қандай аниқланади?

46. Биринчи қатламдан бошқа конструктив қатламлар ташқи сиртларининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентлари қандай аниқланади?

47. Ташқи ҳаво температураси ўзгаришларининг конструкциядан ўтишдаги сўниши қандай аниқланади?

48. Ташқи ҳаво температураси ўзгаришларининг ҳисобий амплитудаси қандай аниқланади?

49. Ташқи тўсиқ конструкция ички сиртидаги температура ўзгаришларининг ҳисобий амплитудаси қандай аниқланади?

50. Конструкция ташқи сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти қиймати ёз шароити учун қандай аниқланади?

51. Ташқи тўсиқ конструкциялари ички сирти температураси ўзгаришларининг амплитудасининг талаб этилган қиймати қандай аниқланади?

53. Конструкциянинг иссиқлик устиворлигини оширишнинг қандай усуллари биласиз?

54. Тўсиқ конструкциянинг намлик ҳолати қайси муҳитнинг намлик даражасига боғлиқ?

55. Шудринг нуқтаси температураси деб нимага айтилади?

56. Қайси ҳолатларда конструкция сиртида ёки ичида конденсат ҳосил бўлади?

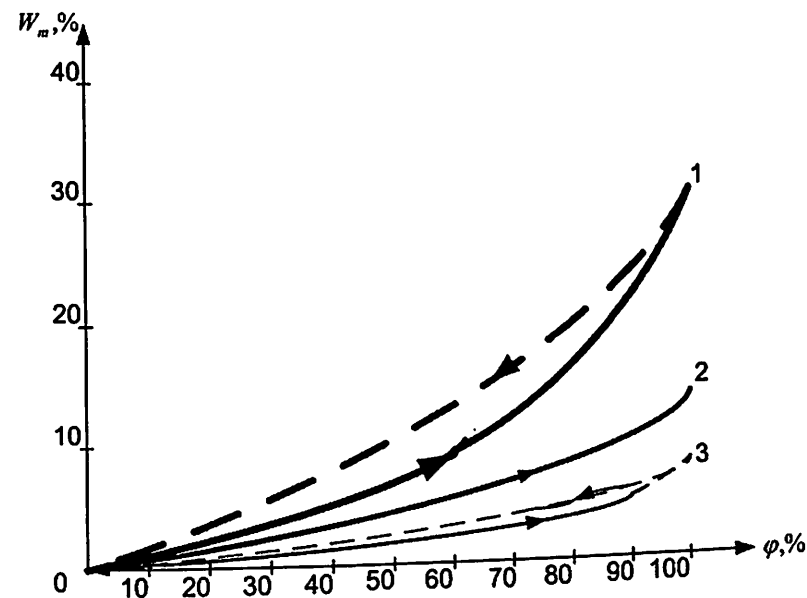
57. Сорбцион намлик қандай ҳосил бўлади?

58. Сорбцион намликнинг миқдори нималарга боғлиқ бўлади?

59. Сорбция изотермаси қандай қонуниятни акс эттиради?

60. Мувозанат намлик деб нимага айтилади?

61. 2-расмда мувозанат намлик (ω_m) нинг маълум температурадаги ҳа-вонинг нисбий намлиги ϕ га боғлиқ қайси қонуниятни кўрсатилган?



2-расм.

62. Сув буғи диффузияси нимага айтилади?

63. Бир қатламли, бир жинсли конструкция ёки унинг бирор қатлами-нинг буғ ўтказишга қаршилиги қайси формула билан аниқланади?

64. Бир қатламли тўсиқ конструкциянинг буғ ўтказишга умумий қар-шилиги қайси формула билан аниқланади?

65. Кўп қатламли тўсиқ конструкциянинг буғ ўтказишга умумий қар-шилиги қайси формула билан аниқланади?

66. Конструкцияда нормал намлик ҳолати бўлиши учун қандай шарт қўйилади?

67. Конструкциядаги намлик унинг қайси хусусиятларига таъсир кўрсатади?

68. Конструкция ички ва ташқи сиртининг намлик алмашинувига қаршилиги қандай аниқланади?

69. Конструкциянинг буғ ўтказишга қаршилиги қандай аниқланади?

3-БоБ. ЁРУҒЛИК ТЕХНИКАСИ ВА УНИНГ ВАЗИФАЛАРИ

3.1. Ёруғлик тўғрисида асосий тушунчалар ва унинг аҳамияти

Ёруғлик тирик организмлар ва ўсимликлар яшаш муҳитининг энг муҳим таркибий қисмидир. У инсон ҳаётида муҳим рол ўйнайди. Ёруғлик биноларнинг ички ҳажмларини ёритиш манбаи бўлиб, хоналарнинг ички меъморий-бадиий композициясини ва интерьерини ранг схемасини бойитади. Бундан ташқари, кечкурун ва тунги вақтда турар-жой ансамбллари, бинолар ва иншоотларни ёритишда доминант омил ҳисобланади.

Биноларнинг ичида одамларнинг дам олиши, меҳнат қилиши, психофизиологик кайфияти учун мўътадил шароит яратишда оптимал ёруғлик режими катта аҳамиятга эгадир. Табиий ёки сунъий ёруғликсиз инсон кундалик ҳаётидаги на оддий, на мураккаб масалаларни ҳал қила олмайди. Табиий ёруғликнинг ўзгариш ритми одамларнинг яшаш тарзини ҳам белгилайди.

Табиий ёруғлик деразалар орқали ўтиб хонада ёруғлик муҳитини ҳосил қилади. Архитектурада ёруғликдан бинолар фасади пластикасини яққол очиб бериш, интерьерни фазовий тақдим қилиш учун фойдаланилади. Табиий ёруғликнинг одам ўрганиб қолган спектрал таркиби, унинг ўзгариш динамикаси, яъни вақт давомида ўзгариши уларнинг психофизиологик ҳолатига ижобий таъсир кўрсатади.

Табиий ёруғлик одамга морфофункционал таъсир кўрсатади, яъни одам терисига таъсир кўрсатиб организмда витаминлар ҳосил қилади, модда алмашинувини яхшилайдди, организмни турли касалликларга қарши чиниктиради. Табиий ёруғлик (айниқса, ультрабинафша нурлар) касаллик тарқатувчи бактерияларни йўқотиш хусусиятига эга. Ёритиш усуллари тўғри танлаш биноларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларига ҳам катта таъсир кўрсатади.

Ёруғлик электромагнит нурланишдир. Нурланиш энергиясининг электромагнит спектрининг оптик қисми ультрабинафша, кўринадиган ва инфрақизил нурланиш ҳудудларини ўз ичига олади.

Ультрабинафша нурлар биологик таъсирларига мувофиқ равишда қуйидаги зоналарга бўлинади:

А – антирахит зона. Тўлқин узунлиги 400 дан 315 нанометргача бўлган нурлар. Организмни чиниктирадиган ва

мустаҳкамлайдиган таъсир кўрсатишлари билан ажралиб турадилар;

В - эритема зона. Тўлқин узунлиги 315 дан 280 нанометргача бўлган нурлар. Эритема – одам терисининг тобланиши 296,7 нм бўлганда яққол намоён бўлади. Организмга чекланган миқдорда фойдали ҳисобланадилар. Даволаш мақсадида фойдаланилади.

С – бактерицид зона. Тўлқин узунлиги 280 дан 100 нанометр гача бўлган нурлар. Дизенфекция мақсадида фойдаланилади.

Ёруғликни ифодаловчи кўринадиган нурланиш бевосита кўриш сезгиларини вужудга келтиради. Кўринадиган нурланиш спектрал минтақасининг пастки чегараси 380 - 400 нм оралиғида, юқориси эса 760 ва 780 нм оралиғида бўлади.

Инфрақизил нурланиш - монохроматик компонентларнинг тўлқин узунликлари кўринадиган нурланиш тўлқин узунликларидан катта ва 1 мм дан кам бўлган нурланиш. Инфрақизил нурланиш куйидаги зоналарга бўлинади:

- А тўлқин узунликлари 780-1400 нм бўлган;

- В тўлқин узунликлари 1,4 и 3 мкм бўлган;

- С тўлқин узунликлари 3 мкм - 1 мм бўлган.

Инфрақизил нурлари иситиш ва қуритиш учун ишлатилади, чунки улар асосан иссиқлик таъсирини ишлаб чиқаради.

Монохроматик нурланиш - частоталарнинг (тўлқин узунликларининг) жуда тор минтақаси бўлиб, у частотанинг (тўлқин узунлигининг) битта қиймати билан аниқланиши мумкин.

Мураккаб нурланиш турли частоталардаги монохроматик нурланишнинг комбинацияси билан тавсифланади. Мураккаб нурланишга мисол кундузги ёруғликдир.

Монохроматик компонентларга парчаланиши натижасида мураккаб нурланишнинг фазовий тақсимланиши нурланиш спектри деб тушунилади. Кўзнинг тўр пардасига тушадиган турли тўлқин узунликларига эга бўлган радиациялар у ёки бу рангни сезишга ҳиссиёт уйғотади. Инсон кўзлари тўлқин узунлиги $\lambda = 555$ нм бўлган сариқ-яшил нурланишга энг сезгирдир.

Оптикавий ходисаларнинг тўртта асосий қонуни қадим замонлардан маълум:

- ёруғликнинг тўғри чизик бўйлаб тарқалиш қонуни;

- ёруғлик нурларининг мустақиллиги қонуни;

- ёруғликнинг қайтиш қонуни;

- ёруғликнинг синиш қонуни.

Бир жинсли муҳитда ёруғлик тўғри чизик бўйлаб тарқалади. Бу хулоса шаффофмас жисмлар кичик ўлчамли манбалар билан ёритилганда ҳосил бўладиган сояларнинг чегаралари кескин бўлишидан келиб чиқади.

Ёруғлик нурларининг мустақиллиги улар ўзаро кесишганда бир-бирига ҳеч қандай таъсир қилмаслигидан иборатдир. Нурларнинг кесишиши ҳар бир нурнинг мустақил равишда тарқалишига ҳалақит бермайди.

Ёруғлик икки шаффоф муҳит орасидаги чегарани кесиб ўтганда тушувчи нур иккита нурга - қайтган ва синган нурларга ажралади. Бу нурларнинг йўналиши ёруғликнинг қайтиш ва синиш қонунларидан аниқланади.

Ёруғликнинг қайтиш қонуни таъкидлайдики, қайтган нур ва тушувчи нур ва туриш нуктасига ўтказилган нормаль билан бир текисликда ётади. Қайтиш бурчаги туриш бурчагига тенг.

Ёруғликнинг синиш қонуни куйидагича ифодаланади: синган нур тушувчи нур ва туриш нуктасига ўтказилган нормаль билан бир текисликда ётади. Туриш бурчагининг синусининг синиш бурчаги синусига нисбати берилган моддалар учун ўзгармас катталиқдир.

3.2. Ёруғликнинг асосий катталиқлари ва бирликлари

Табиий ёруғлик манбаи қуёшнинг нурли энергияси бўлиб, у ёруғлик оқимини ҳосил қилади, унинг кучи ёруғлик техникасида нормал инсон кўзида ҳосил бўлган ёруғлик ҳисси билан баҳоланади.

Температураси абсолют нолдан юқори бўлган ҳар қандай жисм атрофга нур кўринишида энергия таркатади. Нурланиш энергиясини Q билан белгиланади ва джоул (Дж) да ўлчанади. Бундай нурланишга мисол – қуёш нури энергиясидир.

Ёруғлик кучи. Ёруғлик манбаининг ўлчамларини кузатиш жойидан унганча бўлган масофага нисбатан ҳисобга олмаслик мумкин бўлса, бундай манбани нуктавий манба деб атаймиз. Бир жинсли ва изотроп муҳитда нуктавий манбадан тарқалаётган

тўлқин сферик бўлади. Ёруғликнинг нуқтавий манбаларини характерлаш учун ёруғлик кучи I ишлатилади. Ёруғлик кучини манба нурланишининг фазовий бурчак бирлигига тўғри келадиган ёруғлик оқими тарзида аниқланади.

Ёруғлик кучи - кандела (Кд) билан ўлчанади. Агар кичик фазовий бурчак ω (стерадиан - ср) даги ёруғлик энергияси оқими Φ (люмен - лм) бўлса, у холда фазовий бурчакнинг ўқи бўйлаб йўналган I ёруғлик кучига тенг бўлади, яъни

$$I = \frac{\Phi}{\omega}, \text{Кд} \quad (3.1)$$

бу ерда Φ - манбанинг ω фазовий бурчак ичида таркатаётган ёруғлик оқимидир.

Ёруғлик оқими Φ - люмен (лм) билан ўлчанади. Унинг қиймати кичик фазовий бурчак $\omega=1$ ср бўлган тенг тақсимланган нуқтавий ёруғлик манбасидан сочилаётган ёруғлик кучи I (Кд)га тенг бўлади, яъни

$$\Phi = I \cdot \omega, \text{лм} \quad (3.2)$$

Сиртнинг ёритилиши сиртга тушаётган ёруғлик оқими билан аниқланади.

Ёритилганлик E - люкс (лк) билан ўлчанади. Бирор сиртнинг ўзига тушаётган ёруғлик оқимидан - ёритилиш даражаси ёритилганлик деб аталувчи катталиқ билан характерланади. Унинг қиймати ёруғлик оқими Φ (лм) нинг ёритилаётган сиртнинг юзаси A (м^2) га нисбатига тенг бўлади, яъни

$$E = \frac{\Phi}{A}, \text{лк} \quad (3.3)$$

Куёш таъсирида ёритилганлик нолдан (куёш чиқиши ва ботишида) 100 минг лк гача (тушга яқин) ўзгаради. Булутсиз осмонда сочма нурдан ёритилганлик камданкам вақтда 15 минг лк гача етади. Осмонда парсимон ёки парсимон катламли булутлар бўлганда ва куёш тиккага горизонтал юзанинг ёритилганлиги 70 минг лк гача етиши мумкин. Булутлар, айниқса, момоқалдирок хосил қиладиган булутлар ёритилганликни кескин камайтиради.

Равшанлик L - ёруғлик сочаётган жисмларнинг характеристикаси, бирор йўналишда тарқалаётган ёруғлик кучи (I) билан ёруғлик сочаётган (A) сиртнинг шу йўналишга

перпендикуляр текисликка проекцияси юзаси (A_0) орасидаги нисбатга тенг, яъни

$$L = \frac{I}{A_0}, \text{Кд/м}^2 \quad (3.4)$$

Булутли осмон бўйлаб равшанликнинг тарқалишини П.Мун ва Д. Спен-сер конунига биноан қуйидаги формула билан ифодалаш мумкин:

$$L_0 = L_z \cdot \left(\frac{1 + 2 \sin \theta}{3} \right), \text{Кд/м}^2 \quad (3.5)$$

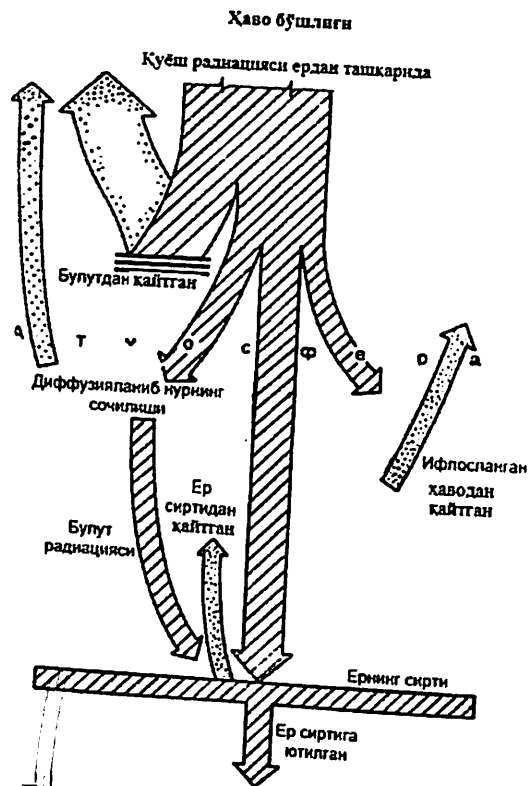
бу ерда L_z ва L_0 - осмон гумбазининг зенитдаги ва горизонтга нисбатан θ бурчак билан аниқландиган нукталаридаги равшанлиги.

Равшанликнинг бундай тақсимланиши фақат меридиан бўйича бўлади. Горизонтнинг унга маълум бир бурчак остидаги айланаси бўйича равшанлик ўзгармайди деб ҳисобланади.

3.3. Ёруғлик иқлими

Ёруғлик иқлими ёритиш ва ултрабинафша нурланишнинг табиий хусусиятлари (ёруғликнинг спектри ва контрасти сони, булутсиз ва булутли осмоннинг равшанлиги, куёш нурларининг давомийлиги, ултрабинафша нурланишнинг миқдори ва спектри) йиғиндисидан иборат. Улар орқали табиий ёруғлик, инсоляция ва куёшдан ҳимоя қилиш коэффициентининг меъёрий қийматлари, шунинг билан бирга биноларнинг зичлиги ва уларни режалаштириш ечими, дераза ўринларининг ўлчами ва нисбати, фасадларнинг пластикаси ва масштаби аниқланади. Бундан келиб чиқадики, биноларни лойиҳалашда ёруғлик иқлимини нафақат нормал ёритиш шароитларини яратиш учун, балки бинонинг меъморий композициясини яратиш учун ҳам ҳисобга олиш керак.

Табиий ёруғлик энергиясининг манбаи куёшдир. Ер сиртига куёш радиациясини бир қисмигина етиб келади (3.1-расм). Ер юзасини ёритилганлиги E_0 тўғри куёшдан келаётган E_c , осмон гумбази орқали диффузияланиб сочилиб келаётган E_n ва ердан ва ер устидаги объектлардан қайтган E_r ёритилганликлар йиғиндисидан иборатдир.



3.1-расм. Ер сиртидаги қуёш радиациясини схемаси

Тўлиқ очик горизонтга эга бўлган булутсиз кунда ер юзасининг умумий ёритилганлиги E_0 қуйидагига тенг бўлади

$$E_0 = E_c + E_n + E_3, \text{ лк} \quad (3.6)$$

Қуёш нурлари ер атмосферасидан ўтишда қисман тарқалади, қоришқили осмон ёруғлигини ҳосил қилади. Осмон булутсиз бўлганда қуёш нурлари тўғри ергача етиб келади. Тўғри тушган ва тарқалган қуёш нурлари ер сиртидан қайтиб осмоннинг равшанлигини ҳамда ёритилганликни оширади.

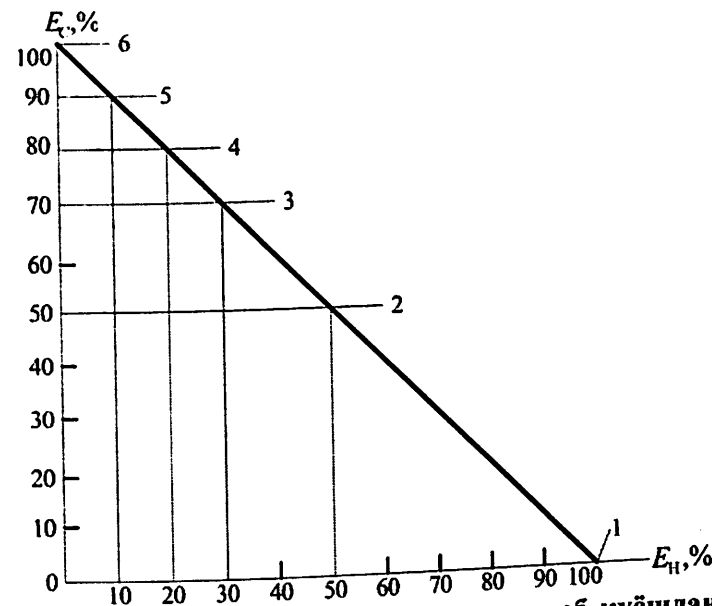
Табиий ёритилганликни сифат характеристикаси деб ёруғликни кескин ўзгариши (контрастность)га айтилади:

$$K = \frac{E_c}{E_n + E_3} \quad (3.7)$$

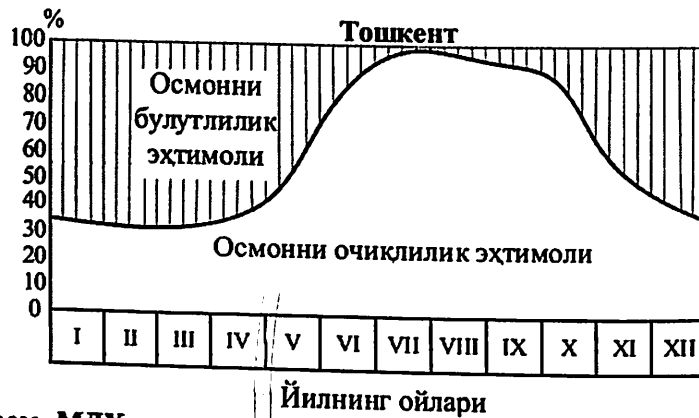
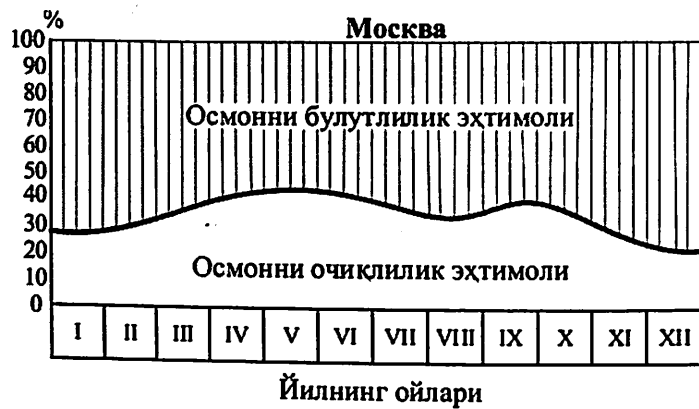
МДХ га кирувча мамлакатларнинг худудларида контрастность бир хил эмас, қуёшнинг туриш баландлигига ва ер юзасидаги булутнинг характерига боғлиқ (жанубий худудларда, тўғри қуёшдан келаётган ёритилганлик E_c нинг катталиги ҳисобига K нинг қиймати катта).

Осмоннинг булутлигига ва сутканинг вақтига қараб табиий ёритилганлик очик осмон гумбази остида жуда катта чегарада ўзгаради (ўнмингдан бир неча лк гача). Шу билан бирга хавонинг очилиши билан бу ўзгариш кичкина вақт ичида кўп марта такрорланиши мумкин.

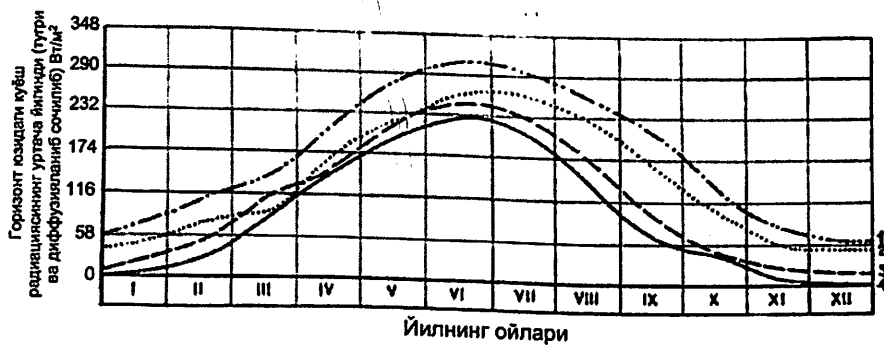
Осмоннинг булутлик ҳолатига қараб қуёшдан тўғри келаётган E_c ёритилганликни ва осмон гумбази орқали диффузияланиб сочилиб келаётган E_n ёритилганлик билан ўзаро боғлиқлиги 3.2-расмда келтирилган. Ҳар хил жойлар учун, осмонни булутли ва очиклик эҳтимоли жойнинг географик координатига ва йилнинг вақтига боғлиқлиги кўп йиллик кузатишга асосланади



3.2-расм. Осмоннинг булутлик ҳолатига қараб қуёшдан тўғри келаётган E_c ёритилганликни ва осмон гумбази орқали диффузияланиб сочилиб келаётган E_n ёритилганлик билан ўзаро боғлиқлиги: 1 - жуда булутли; 2 - булутли; 3 - кам булутли; 4 - очик осмон; 5 - жуда очик осмон; 6 - атмосферадан ташқарида.



3.3-расм. МДХ га кирувча мамлакатларнинг айрим шаҳарлари учун осмонни булутли ва очиклик эҳтимоли



3.4-расм. МДХ га кирувча мамлакатларнинг айрим шаҳарлари учун қуёш радиациясининг интенсивлиги: 1 - Тошкент; 2 - Сочи; 3 - Москва; 4 - Архангельски

(3.3-расм) ва иклимшунослик маълумотномасига ўтказилади. Шу билан бирга қуёш радиацияси ёз даврида максимум интенсивликка эга бўлади (3.4-расм).

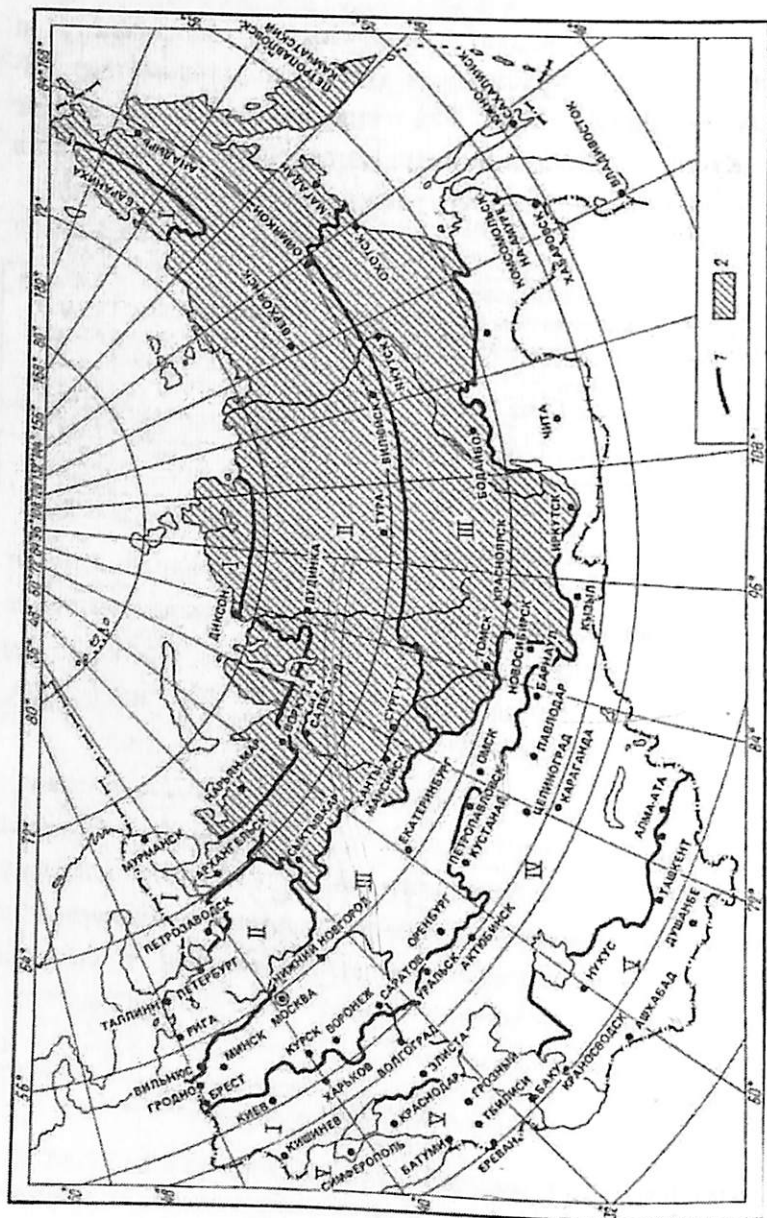
МДХ га кирувча мамлакатларнинг айрим шаҳарлари учун қуёш радиациясининг интенсивлиги тўғрисида маълумотлар 3.1-жадвалда келтирилган. МДХ га кирувча мамлакатларнинг майдонида қуёш радиациясининг интенсивлиги жуда катта чегарада ўзгаради ва жанубий ҳудудларга қараб ошиб боради.

3.1-жадвал

Шаҳарнинг номи	Горизонт юзидagi қуёш радиациясининг ўртача ойли (йил бўйи) йиғинди (тўғри ва диффузияланиб сочилиб)		Йил бўйи қуёш чарақлаб туриш муддати, соат	Қуёшсиз кунлар сони
	ккал/м²·соат	Вт/м²		
Архангельски	79	92	1600	140
Москва	99	115	1650	120
Сочи	134	155	2000	70
Тошкент	153	177	2800	30

Ташки ёритилганликни ва қуёш радиациясининг интенсивлигини билган ҳолда МДХ га кирувча мамлакатларнинг ёруғлик иклими хартасини тузиш мумкин (3.5-расм). Бинонинг ёки хоналарнинг вазифасига, улардаги кўришга оид ишларнинг характерига, хонани ёритиш усулига ва ёруғлик иклимига (3.5-расм) боғлиқ ҳолда ТЁК (ε) нинг қийматлари нормалаштирилган.

Дарҳақиқат, қуёш радиациясининг интенсивлиги кенг миқёсда ўзгарувчан - экваторда кўп бўлса, шимолий кутб сари йўналишда у камайиб боради. МДХ га кирувча мамлакатларнинг ҳудудлари 5 та ёруғлик иклимига (поясларга) бўлинган. Ўзбекистон V ёруғлик иклимида жойлашган.

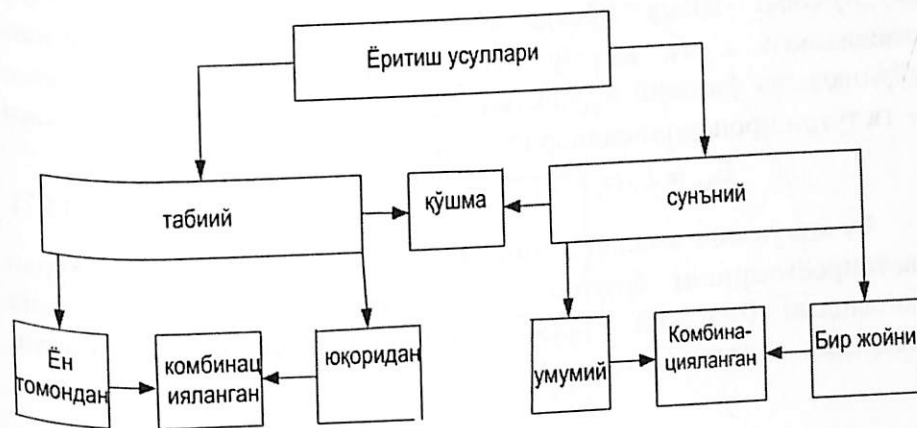


3.5-расм. Ёруғлик иклими харитаси: 1- ёруғлик иклим зоналари чегаралари; 2- барқарор қор қошами бўлган зоналар

3.4. Ёритиш усуллари

Биоларнинг ичида одамларнинг дам олиши, меҳнат қилиши, психо-физиологик қайфияти учун мўтадил шароит яратишда оптимал ёруғлик режими катта аҳмиятга эгадир. Ёритиш усулларини тўғри танлаш биоларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларига ҳам катта таъсир кўрсатади. Ёритиш усулларини (3.6-расм) қуйидагича турларга бўлиш мумкин. Табиий ёритилганликнинг асосий афзаллиги - бу унинг инсон организмга психофизиологик, морфо-функционал ва бактерицид таъсиридир. Табиий ва сунъий ёритиш бино ва иншоотни меъморий-бадий сифатига ҳам таъсир қилади. Деразалар - бинони меъморий ечимини ва хонанинг интерьерини аниқловчи асосий элементларидан биридир. Бинода оптимал ёруғлик режимини яратиш деразанинг форма ва ўлчамларига боғлиқ.

Бундан ташқари, табиий ва сунъий ёритишни тўғри ечилиши катта техник-иқтисодий аҳамиятга эга, қайдаким ҳар хил ёруғлик техникасини элементлари ва қурилмалари нисбатан юқори нархларга эга бўлади. Бундан ташқари, улар қўллаш катта эксплуатация харажатлари боғлиқ. Масалан, деразалар деворга нисбатан иссиқлик ўтишига кам қаршилик кўрсатади ва иситишга кетадиган харажатлар ортади.



3.6-расм. Ёритиш усуллари

Шунинг учун, ёруғлик режимини ҳисобга олмасдан, фақатгина меъморий композиция нуктаи назардан, ташқи тўсик конструкцияни юзасини асоссиз яхлит ойнабанд қилиш, бинонинг нархини кўтарилишига, эксплуатация харажатлари ортишига олиб келади. Бунинг устига, яхлит ойнабанд қилиш, тўғри тушаётган қуёш нуруни керагидан ортиқча ёритиши оқибатида, хона ҳавосини исиб кетиши ёки қиш вақтида юзадан керагидан ортиқча совук радиациясини ўтиши, ҳисобига тез-тез хонадаги ҳаво муҳити ҳолати ёмонлашади.

Шундай қилиб, хонани табиий ёритишга қуйидаги асосий талаблар қўйилади:

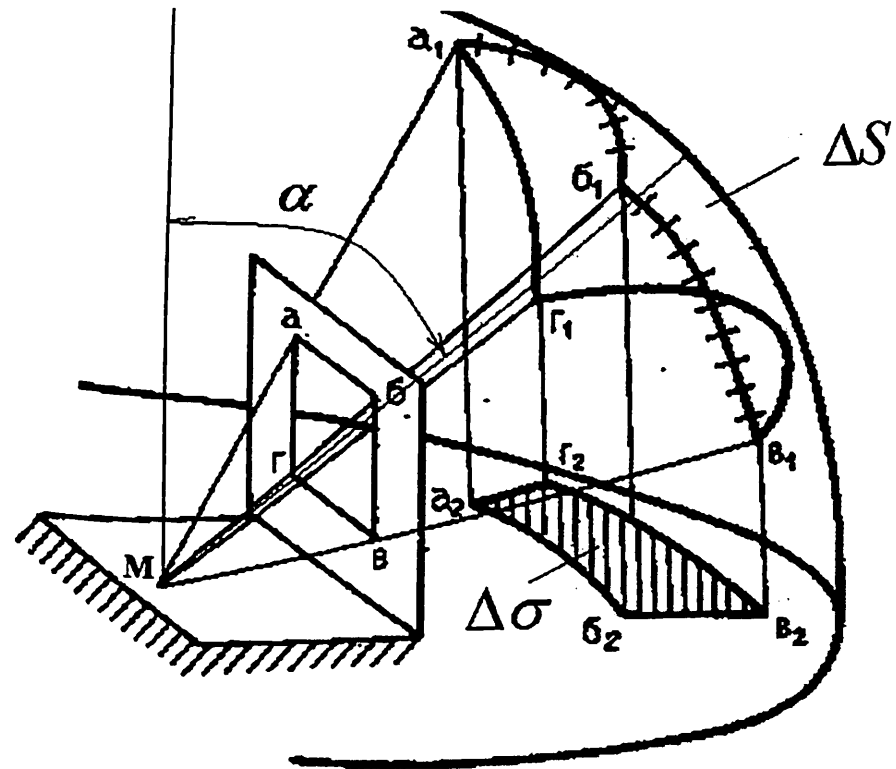
- ишчи юзани талаб қилинган ёруғлик билан бир текисда таъминлаш;
- ишлаётган кишини кўзини қамаштирадиган, тушаётган ва қайтаётган ёруғлик йўналишидан бартараф қилиш;
- сатҳни ва интерьерни рангини пардози ҳисобига атроф фазони керакли ёрқинлик билан таъминлаш.

3.5. Ёруғлик техникасининг асосий қонунлари

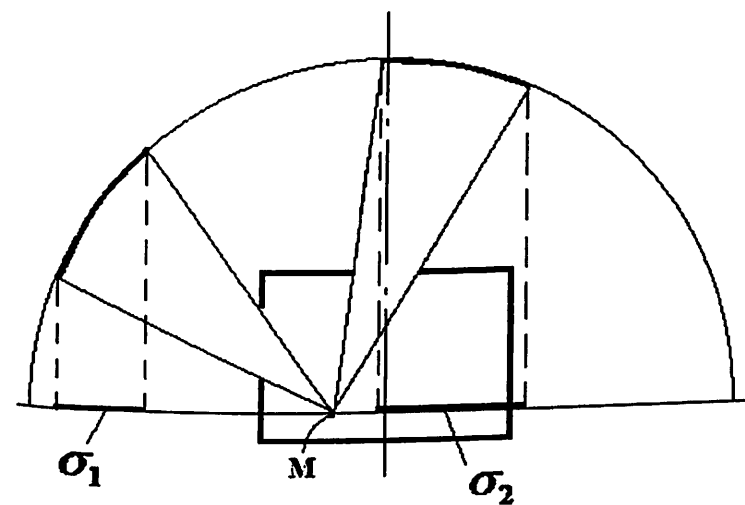
Биоларни табиий ёритишни ҳисоблаш ва моделлаштириш иккита қонунга асосланади. Биринчи қонун – *фазовий бурчак проекцияси қонуни*. Унга кўра, осмон сиртидан тенг тақсимланган ҳолда тарқалаётган ёруғлик туфайли хона сиртларидаги қандайдир M нуктада ҳосил бўладиган ёритилганлик E_M осмоннинг равшанлиги L га ва шу нуктадан осмоннинг шу участкаси кўринадиган фазовий бурчакнинг ёритилаётган сиртга проекцияси σ га тўғри пропорционалдир (3.7-расм), яъни

$$E_M = L \cdot \sigma, \text{ лк} \quad (3.7)$$

Бу қонуннинг амалий аҳамияти катта. Ундан фойдаланиб турли светопроектларнинг ёруғлик активлигини аниқлаш ва ҳар хил жойлашган бир хил проём ҳосил қиладиган ёритилганликни таққослаш мумкин (3.8-расм).



3.7-расм. Хонадаги M нуктанинг ёритилиш схемаси



3.8-расм. Ҳар хил жойлашган бир хил проём ҳосил қиладиган ёритилганликни таққослаш мумкин

Шунинг учун, ёруғлик режимини ҳисобга олмасдан, фақатгина меъморий композиция нуқтаи назардан, ташқи тўсик конструкцияни юзасини асосиз яхлит ойнабанд қилиш, бинонинг нархини кўтарилишига, эксплуатация харажатлари ортишига олиб келади. Бунинг устига, яхлит ойнабанд қилиш, тўғри тушаётган қуёш нуруни керагидан ортиқча ёритиши оқибатида, хона ҳавосини исиб кетиши ёки қиш вақтида юзадан керагидан ортиқча совук радиациясини ўтиши, ҳисобига тез-тез хонадаги ҳаво муҳити ҳолати ёмонлашади.

Шундай қилиб, хонани табиий ёритишга қуйидаги асосий талаблар қўйилади:

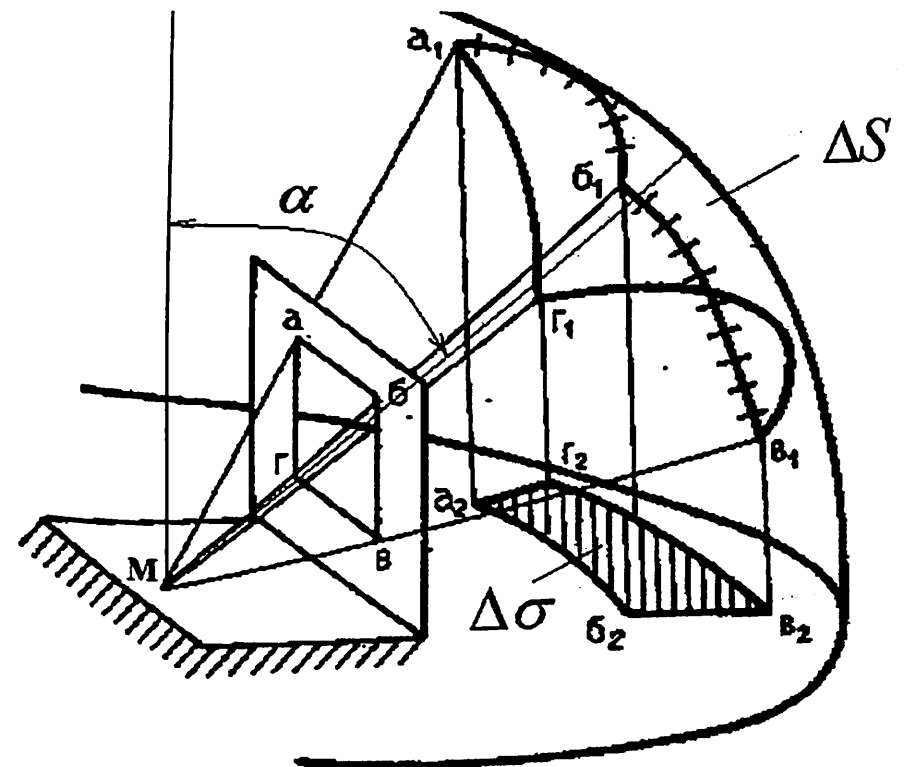
- ишчи юзани талаб қилинган ёруғлик билан бир текисда таъминлаш;
- ишлаётган кишини кўзини қамаштирадиган, тушаётган ва қайтаётган ёруғлик йўналишидан бартараф қилиш;
- сатҳни ва интерьерни рангини пардозни ҳисобига атроф фазони керакли ёрқинлик билан таъминлаш.

3.5. Ёруғлик техникасининг асосий қонунлари

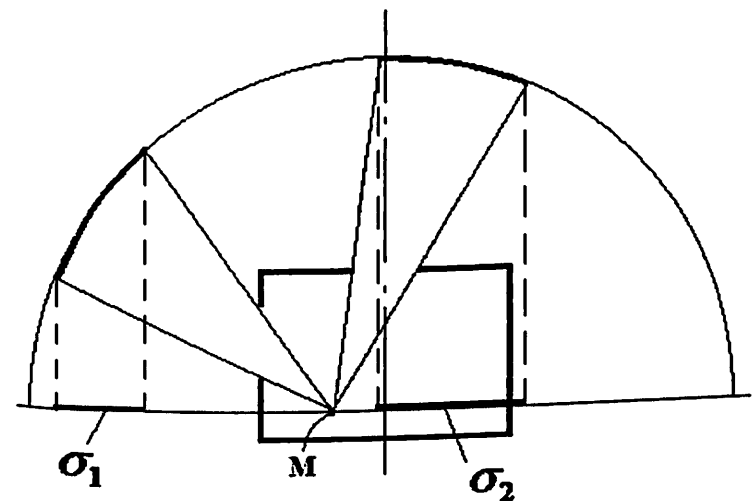
Биноларни табиий ёритишни ҳисоблаш ва моделлаштириш иккита қонунга асосланади. Биринчи қонун – *фазовий бурчак проекцияси қонуни*. Унга кўра, осмон сиртидан тенг тақсимланган ҳолда тарқалаётган ёруғлик туфайли хона сиртларидаги қандайдир M нуқтада ҳосил бўладиган ёритилганлик E_M осмоннинг равшанлиги L га ва шу нуқтадан осмоннинг шу участкаси кўринадиган фазовий бурчакнинг ёритилаётган сиртга проекцияси σ га тўғри пропорционалдир (3.7-расм), яъни

$$E_M = L \cdot \sigma, \text{ лк} \quad (3.7)$$

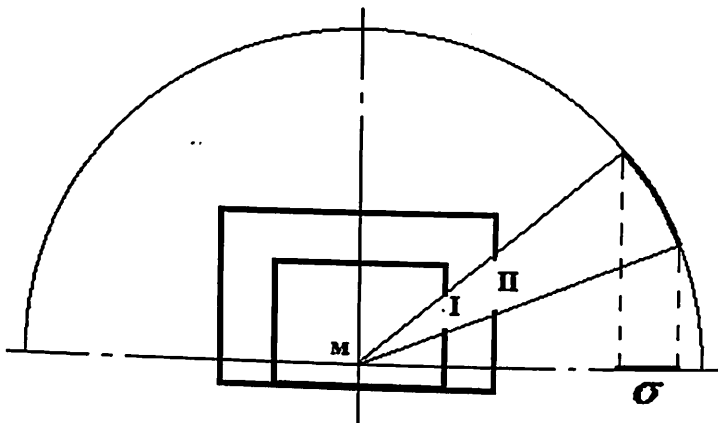
Бу қонуннинг амалий аҳамияти катта. Ундан фойдаланиб турли светопроектларнинг ёруғлик активлигини аниқлаш ва ҳар хил жойлашган бир хил проём ҳосил қиладиган ёритилганликни таққослаш мумкин (3.8-расм).



3.7-расм. Хонадаги M нуқтанинг ёритилиш схемаси



3.8-расм. Ҳар хил жойлашган бир хил проём ҳосил қиладиган ёритилганликни таққослаш мумкин



3.9-расм. Битта фазовий бурчак остида ёритилган хонадаги M нуктада ёритилганлик E_M аниқлаш схемаси

Иккинчи қонун – *светотехник ўхшашлик қонуни*. Унга кўра, дераза ойналари ёки осмоннинг равшанлиги ўзгармаган ҳолларда, ўлчамлари ҳар хил деразалар орқали, лекин битта фазовий бурчак остида ёритилган хонадаги M нуктада ёритилганлик E_M бир хил бўлади (3.9-расм).

Демак, хонадаги нуктада ёритилганлик E нинг қиймати хонанинг абсолют ўлчамларига эмас, балки унинг нисбий ўлчамларига боғлиқдир. Бу қонуннинг катта амалий аҳамияти шундан иборатки, табиий ёритиш муаммоларини моделлардан фойдаланиб ҳал қилишга имкон беради. Бунда моделнинг масштаби 1:20 дан кичик бўлмаслиги, хонанинг светотехник хусусиятлари (сиртларнинг ранги) ҳисобга олиниши керак.

3.6. Табиий ёритилганлик коэффиценти

Ёруғлик техникасида хоналарнинг ёритилиш даражаси ёритилганлик билан баҳоланади. Сиртнинг ёритилганлиги E (лк) сиртга тушаётган ёруғлик оқими Φ (лм) нинг ёритилган сирт юзаси A (m^2) га нисбати билан аниқланади, яъни

$$E = \frac{\Phi}{A}, \text{ лк} \quad (3.8)$$

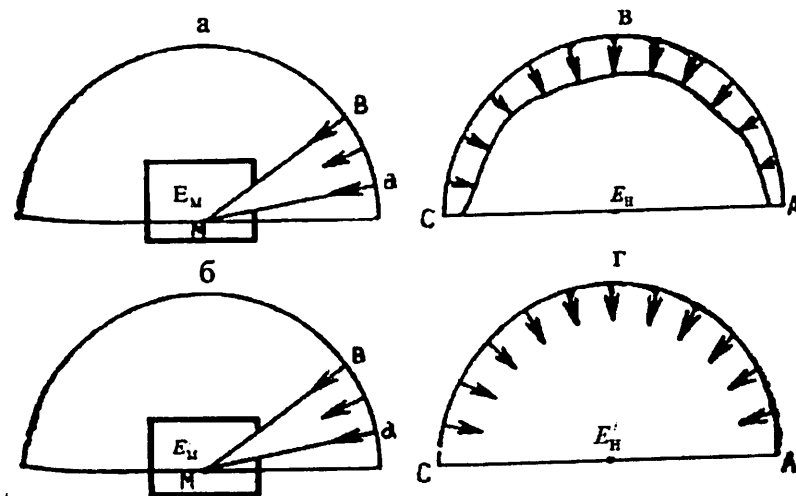
Табиий шароитда хонадаги табиий ёритилганликнинг қийматини абсолют бирликда (люксларда) аниқлаш мумкин, лекин ҳали қурилмаган биноларда лойиҳалаш жараёнида ёритилганликни бундай усулда баҳолашнинг имконияти йўқ. Шу сабабли ўзгарувчан табиий ёритилганликни баҳолаш учун нисбий қиймат табиий ёритилганлик коэффиценти (ТЁК) қўлланилади.

ТЁК бино ичидаги қандайдир M нуктада осмон ёруғлиги туфайли ҳосил қилинадиган табиий ёритилганлик E_M нинг айни пайтдаги бутунлай очик осмон гумбази остидаги ташқи горизонтал сиртдаги ёритилганликнинг қиймати E_H га нисбатидир (3.10-расм), яъни

$$e_M = \frac{E_M}{E_H} \cdot 100 \%, \quad (3.9)$$

бундан чиқди, хона ичкаридаги M нуктанинг табиий ёритилганли бир вақтда очик осмон гумбази остидаги ташқи горизонтал сиртдаги ёритилганликнинг процентини қайси қисмини ташкил қилишини кўрсатади. Хона ичкариси ёритилганлиги E_M нинг абсолют қийматини аниқлаш учун куйидаги формуладан фойдаланиш мумкин

$$E_M = \frac{E_H}{100} \cdot e_M, \text{ лк} \quad (3.10)$$

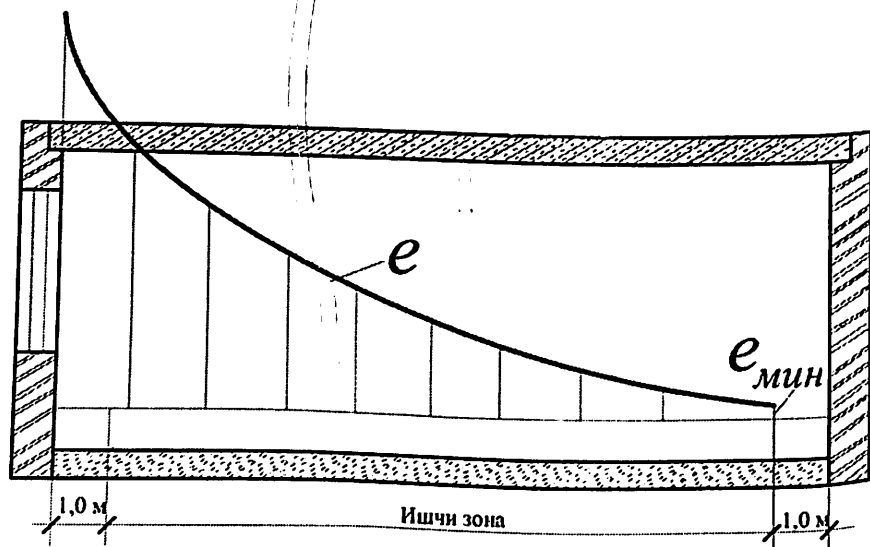


3.10-расм. Табиий ёритилганлик коэффиценти аниқлаш схемалари: а - табиий ёритилганлик коэффиценти учун; б - табиий ёритилганликни геометрик коэффиценти учун

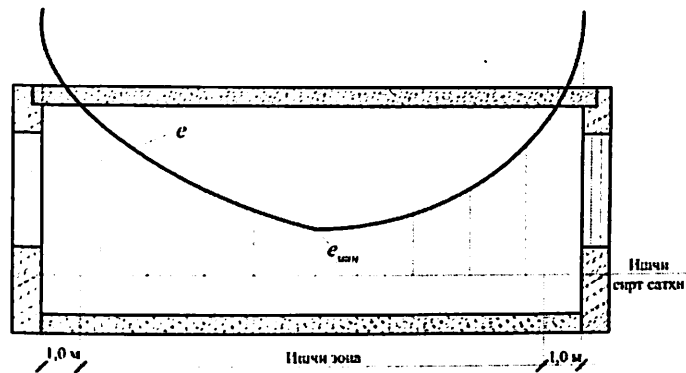
Очиқ осмон гумбази остидаги ташки горизонтал сиртдаги ёритилганликнинг қиймати E_n ни тўғридан тўғри ўлчаб ёки кўп йиллик кузатиш маълумотларидан олиш мумкин.

Очиқ осмон гумбази ости равшанлиги бир хил эмас ҳаттоки осмонни бутунлай булут қоплаб олганда ҳам. Одатда бундай ҳолларда осмон тепасида равшанлик кўпроқ, горизонтда равшанлик камроқ кўзатилади. Очиқ осмон гумбази остидаги равшанлик булутни характерига ва қуёшнинг баландликдаги ҳолатига боғлиқ. Бу ҳол хонани табиий ёритиш ҳисобини қийинлаштиради. Шунинг учун бу формулалардан ҳали қурилмаган бинода, яъни лойиҳалаш жараёнида хонадаги ёритилганликни баҳолаш учун ишлатиб бўлмайди. Ҳисобни соддалаштириш учун очиқ осмон гумбази ости равшанлиги бир хил эмаслигига тузатма киритиб, очиқ осмон гумбази ости равшанлиги бир хил деб олинади.

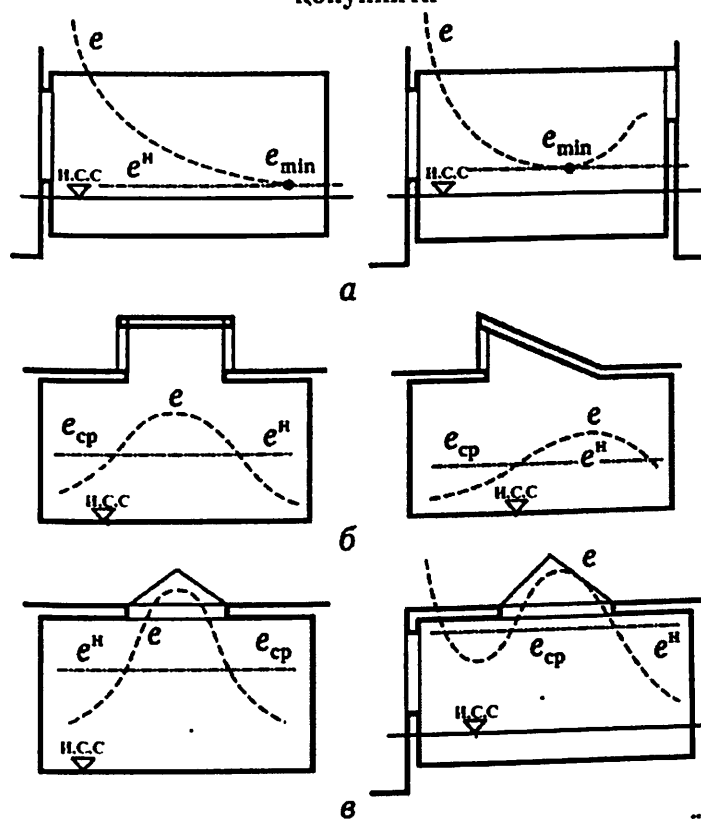
Бинонинг ёки хоналарнинг вазифасига, улардаги кўришга оид ишларнинг характерига, хонани ёритиш усулига (3.11-3.13-расмлар) ва ёруғлик иқлимига (3.5-расм) боғлиқ ҳолда ТЁК (e_n) нинг қийматлари нормалаштирилган.



3.11-расм. Ён томондан ёритилган хонада ТЁК нинг ўзгариш қонунияти



3.12-расм. Икки ёндан ёритилган хонада ТЁК нинг ўзгариш қонунияти



3.13-расм. Хоналарни табиий ёритиш тизимлари ва ТЁК нинг нормалаштирилган қийматлари: а - ён томондан ёритиш, бир томондан (чапда) ва икки томондан (ўнгда); б-юқоридан ёритиш, П-шаклидаги, зенит (чапда) ва arrasimon (ўнгда) фонарлар; в-комбинацияланган (ён томондан ва юқоридан) ёритиш.

Юқорида айтилгандек, хоналарни табиий ёритишнинг учта тизими мавжуд: ён томондан, юқоридан ва комбинацияланган ёритиш. Ушбу классификация табиий ёруғликни нормаллаштиришга асос бўлиб хизмат қилади.

Ён томондан ёритиш тизими бир, икки, уч томонлама ва айлана ёритишга бўлинади. Юқоридан ёритиш тизими турли хил қурилмалар билан таъминланган бўлиши мумкин - тўлиқ ёруғлик ўтказувчан том ёпмадан тортиб зенит фонарларгача. Комбинацияланган табиий ёритиш тизими ён томондан ва юқоридан ёритишнинг комбинацияси ҳисобланади (3.13-расм).

3.7. Табиий ёритилганликни меъёрлаш

Хоналардаги табиий ёруғликнинг талаб қилинадиган миқдори ва сифати уларнинг функционал мақсади, аниқроғи, визуал ишларнинг табиати билан белгиланади. Кўп йиллик тажриба ва тадқиқотлар асосида табиий ёритишнинг кўриш учун қулай шароит яратадиган параметрлари белгиланди. Бу хусусиятлар мамлакатимизда қонун кучига эга бўлган нормаларда ўз аксини топган. Бундай параметрларга ТЁК ва табиий ёритишнинг нотекислиги киради.

Хонадаги нормаллаштирилган ТЁК нинг қийматлари икки омилга қараб таъналади: визуал ишнинг мураккаблиги ва табиий ёритиш тизими.

Бир томонлама ён томондан табиий ёруғлик билан ёритилганда, ТЁК нинг минимал қиймати девордан 1 м масофада жойлашган, ёруғлик проемларидан энг узокда бўлган, хонанинг характерли кўндаланг қирқимининг вертикал текислиги ва шартли иш юзаси (ёки полда) кесишмасида жойлашган нуқтада нормаллаштирилади.

Икки томонлама ён томондан табиий ёруғлик билан ёритилганда, ТЁК нинг минимал қиймати хонанинг ўрта зонасида хонанинг характерли кўндаланг қирқимининг вертикал текислиги ва шартли иш юзаси (ёки полда) кесишмасида жойлашган нуқтада нормаллаштирилади.

Юқоридан ёки комбинацияланган табиий ёруғлик билан ёритилганда ТЁК ўртача қиймати хонанинг характерли кўндаланг қирқимининг вертикал текислиги ва шартли иш юзаси (ёки полда) кесишмасида жойлашган нуқтада нормаллаштирилади. Биринчи ва

охирги ҳисоблаш нуқталари (жами камида беш нуқта) деворлардан ёки пардадеворлардан 1 м масофада қабул қилинади.

Меъёрий ҳужжатларда (СНиП 23-05—95* Естественное и искусственное освещение) ТЁК (e_n) нинг норматив қиймати, 3.5-расмда тасвирланган ёруғлик иқлими харитасининг III ёруғлик иқлими учун берилган. Бошқа ёруғлик иқлимлари учун у қуйидагича аниқланади:

$$e_n = e_n^{I, II, III, IV, V} = e_n''' \cdot m \cdot C \quad (3.11)$$

бу ерда m - ёруғлик иқлими коэффициентлари, 3.2-жадвалдан аниқланади;

C - ёруғлик иқлимнинг серофтоблик коэффициенти.

C нинг қиймати жойнинг географик кенглигига, деразаларнинг ориентацияси ва уларнинг меъморий-конструктив ечимига боғлиқ ҳолда аниқланади: I, II ва III ёруғлик иқлимлари учун $C=1$, IV ва V ёруғлик иқлимларида гаризонтнинг $315-45^\circ$ оралиғидан бошқа қисми учун $C<1$ қабул қилинади.

3.2-жадвал

Ёруғлик иқлими коэффициентлари m					
Ёруғлик иқлими	I	II	III	IV	V
Ёруғлик иқлими коэффициентлари m	1,2	1,1	1	0,9	0,8

Ўзбекистон учун, табиий ёритилганлик коэффициенти ТЁК (e_n) нинг норматив қиймати қуйидаги формула билан аниқланади:

$$e_n = e_n^T \cdot C \quad (3.12)$$

бу ерда e_n^T - турар-жой бинолар хоналарини табиий ёритилганлик коэффициентининг (ТЁК) нормаланган қийматлари 3.3-жадвалдан аниқланади;

C - ёруғлик иқлимнинг серофтоблик коэффициенти, 3.4-жадвалдан аниқланади.

Ён томондан ёритилганда хонадаги табиий ёритилганликни таъминлаш шартли қуйидагича бўлади (3.13-расм, а):

$$e_{n, min} \geq e_n \quad (3.13)$$

Юқоридан ва комбинацияланган усулда ёритилганда хонадаги табиий ёритилганликни таъминлаш шарти куйидагича бўлади (3.13-расм, б-в):

$$e_{cp} \geq e_H \quad (3.14)$$

3.3-жадвал

Турар-жой бинолари учун табиий ёритилганлик коэффициентининг (ТЁК) нормаланган қийматлари

Хо налар	Географик кенглик	Пол сатҳида ТЁК (e_n^I) ни нормаланган қийматлари. %		
		Деразанинг ориентацияси		
		136-225°	225-315°, 46-136°	316-45°
Яшаш хоналари, ош хона, жамоат хоналари	Шимолроқ 40° ш.к. 40° ш.к. ва жануброқ	0,3	0,3	0,4
Зина бўлмалари, умумий йўлақлар, оқовалаштирилмаган хожатхоналар	Хамма жойда	0,1	0,1	0,1

3.4-жадвал

Ёруғлик иқлимнинг серофтоблик коэффициенти, С.

Географик кенглик	Ташки деворнинг ориентацияси, град		
	136-225°	225-315°, 46-135°	316-45°
40 градусдан шимолда	0,65	0,7	0,9
40 градусдан жанубда	0,6	0,65	0,85

Агар бу тизимлардан биронтаси керакли ёритиш даражасини ва унинг сифатини (кулайлигини) таъминламаса, кейин уни етмаган қисмини сунъий ёритиш билан тўлдириш мумкин. Бундай тизим бирлаштирилган (қўшма) деб номланган.

3.8. Табиий ёритишни лойиҳалаш

Табиий ёритишни ҳисоблаш дастлабки (тахминий) ёки текширилган (анча аниқ) бўлиши мумкин. Биринчи усул лойиҳалашнинг дастлабки босқичларида, иккинчи усул эса лойиҳани батафсил ишлаб чиқиш босқичида қўлланилади.

Табиий ёритишни лойиҳалаш бинонинг функционал вазифасини ва хоналарда бажариладиган меҳнат жараёнларини ўрганишга, шунингдек, қурилиш ҳудудининг ёруғлик-иқлим

хусусиятларига асосланган бўлиши керак. Бундан ташқари, куйидагиларни аниқлаш керак:

- визуал ишларнинг хусусиятлари ва тоифаси;
- визуал ишларнинг табиати ва биноларни жойлаштиришнинг ёруғлик-иқлим хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда ТЁК нинг нормаллаштирилган қиймати;
- хоналарда табиий ёритишнинг талаб қилинадиган бир текисда таъминлаш;
- хонанинг функционал вазифасини, иш режимини ва ҳудуднинг ёруғлик иқлимини ҳисобга олган ҳолда йилнинг турли ойлари давомида табиий ёруғликдан фойдаланиш муддати;
- хоналарни қуёш нурларининг кўзини камаштиришидан ҳимоя қилиш зарурати.

Хоналарнинг табиий ёритилишини лойиҳалаш куйидаги кетма-кетликда босқичма-босқич амалга оширилади:

1) биринчи босқичда хоналарни табиий ёритиш учун талаблар белгиланади, ёритиш тизимлари танланади, ёруғлик проемлари ва ёруғлик узатувчи материаллар танланади, бинонинг ориентацияси ва уфқнинг ён томонидаги ёруғлик проемлари ҳисобга олинади ва агар керак бўлса, тўғридан-тўғри қуёш нурининг кўзни камаштирадиган таъсирини чеклаш учун воситалар аниқланади;

2) иккинчи босқичда хоналарнинг табиий ёритилиши олдиндан ҳисобланади, керакли ёруғлик проемларини зарурий майдони аниқланади ва уларнинг параметрларини аниқлаштириш амалга оширилади;

3) учинчи босқичда хоналарни табиий ёритишни текшириш ҳисоби амалга оширилади, меъёрлар бўйича табиий ёритилмаган зоналар ва ҳудудларни белгиланади, зарур бўлганда хоналарни, зоналарни ва табиий ёритилмаган ҳудудларни қўшимча сунъий ёритиш масаласи ҳал қилинади;

4) тўртинчи босқичда табиий ёритиш лойиҳасига тегишли тузатишлар киритилади ва зарур ҳолларда такрорий текшириш ҳисоби амалга оширилади.

Табиий ёритишни дастлабки ҳисоблаш ёруғлик проемларининг керакли ўлчамларини ва жойлашишини аниқлашга, шунингдек, хоналарнинг ҳисобланган нукталарида ТЁК қийматлари учун нормалар талабларини таъминлашга тўғри келади.

Проектларнинг якуний ўлчамлари текшириш ҳисоб-китобидан кейин қабул қилинади. Уларни ҳисобланган қиймати талаб қилинадиганлардан 5-10 % га фарқ қилиши мумкин.

3.9. Ён томондан ёритилган хонанинг ва юқоридан ёритилган фонарь дераза юзасини ҳисоблаш

Табиий ёритилганликни ҳисоблаш одатда 2 босқичда бажарилади:

I босқич. Дастлаб деворлардаги ёки томдаги фонарлардаги деразаларнинг зарур бўлган юзаси A_0 ёки A_ϕ аниқланади.

II босқич. Табиий ёритилганликни ҳисоблашнинг бу босқичда хонанинг ҳисоблаш бажариладиган нуқталари учун ТЁК нинг қиймати аниқланади.

Хона ён томондан ёритилганда девордаги деразаларнинг юзаси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$A_0 = \frac{A_n \cdot e_n \cdot \eta_0 \cdot K_z \cdot K_{\text{за}}}{100 \cdot r_1 \cdot \tau_0} \quad (3.15)$$

Хона юқоридан ёритилганда фонардаги деразаларнинг юзаси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$A_\phi = \frac{A_n \cdot e_n \cdot \eta_\phi \cdot K_z}{100 \cdot r_2 \cdot \tau_0 \cdot K_\phi} \quad (3.16)$$

бу ерда A_n - хонадаги полнинг юзаси, m^2 ;

e_n - ТЁК нинг норматив қиймати, %;

η_0 - деразанинг ёруғлик характеристикаси, хонанинг эни, узинлиги, деразанинг баландлигига боғлиқ ҳолда 3.5-жадвалдан аниқланади;

K_z - запас коэффициентлари, хонадаги шароитга, ёритиш усулига ва ёруғлик ўтказувчи материалнинг жойлашиш ҳолатига боғлиқ ҳолда 3.6-жадвалдан аниқланади;

K_ϕ - деразаларнинг қаршисида турган бино томондан ёруғликнинг тўсилишини ҳисобга олувчи коэффициент, 3.14-расмдан ва 3.7-жадвалдан аниқланади;

r_1 - деразанинг ёруғлик ўтказиш умимий коэффициентлари, у қуйидаги формула билан аниқланади;

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 \quad (3.17)$$

бу ерда τ_1 - ёруғлик ўтказадиган материалнинг (ойна) ёруғлик ўтказиш коэффициентлари, 3.11-жадвалдан аниқланади;

τ_2 - ёруғликнинг дераза панжараси элементларида (дераза ромида) йўқолишини ҳисобга олувчи коэффициент, 3.11-жадвалдан аниқланади;

τ_3 - юқоридан ёритилганда том конструкцияларида ёруғлик йўқолишини ҳисобга олувчи коэффициент, ён томондан ёритилганда $\tau_3 = 1$, қолган ҳолларда 3.11-жадвалдан аниқланади;

τ_4 - ёруғликнинг қуёшдан химоя қилиш қурилмаларида йўқолишини ҳисобга олувчи коэффициент, 3.12-жадвалдан аниқланади;

$\tau_5 = 0,9$ - ёруғликнинг фонар остига қўйиладиган сим тўрда (сеткада) йўқолишини ҳисобга олувчи коэффициент;

r_1 - ён томондан ёритилганда хонадаги сиртлардан ва бино олдидаги очик майдондан қайтган ёруғлик туфайли ТЁК нинг ошишини ҳисобга олувчи коэффициент, хонанинг эни, узинлиги, деразанинг баландлиги ҳисоблаш бажарилаётган нуқтанинг деразадан узоклиги, хонадаги сиртлар пардозининг рангига боғлиқ ҳолда 3.15-расмдан ва 3.8-3.9-жадваллардан аниқланади;

r_2 - юқоридан ёритилганда хонадаги сиртлардан қайтган ёруғлик туфайли ТЁК нинг ошишини ҳисобга олувчи коэффициент, 3.16-расмдан ва 3.13 - жадвалдан аниқланади;

K_ϕ - фонарнинг типини ҳисобга олувчи коэффициент, 3.17-расмдан ва 3.14-жадвалдан аниқланади.

η_ϕ - томдаги фонарнинг ёруғлик характеристикаси, 3.15-ва 3.16-жадваллардан аниқланади;

3.5-жадвал

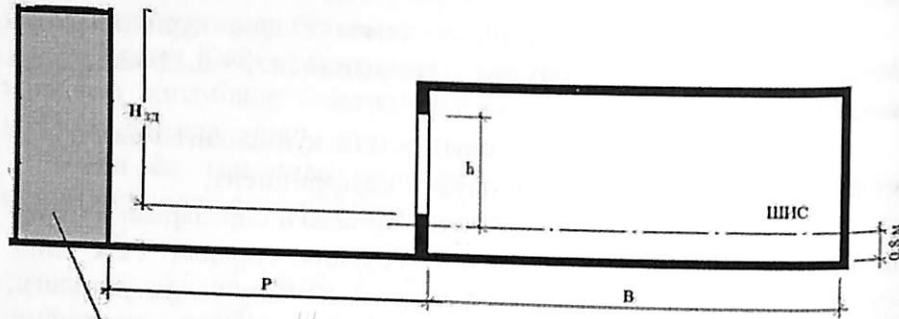
Ён томондан ёритилганда деразанинг ёруғлик характеристикаси η_0 нинг қийматлари

Хона узунлиги l нинг кенлиги B га нисбати	Хона кенлиги B нинг шартли ишчи сиртдан дераза устигача бўлган баландлик h га нисбати							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
≥ 4	6,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	23	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	-

3.6-жадвал

Запас коэффициенти K , нинг қийматлари

Хона	Табийй ёритилганда деразанинг ҳолати		
	Вертикал	Қия	Горизонтал
Яшаш хонаси	1,2	1,4	1,5



Қаршидаги бино

3.14-расм. Деразаларнинг қаршисида турган бино томондан ёруғликнинг тўсилиши: $H_{зд}$ – деразанинг остидан қаршида турган бинонинг парапетининг устигача бўлган масофа, м; P – каралаётган хонадан қаршида турган биногача бўлган масофа, м; h – шартли ишчи сатҳидан деразанинг устигача бўлган масофа, м; B – каралаётган хонанинг кенлиги, м.

3.7-жадвал

Дераза қаршисидаги бино таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент $K_{зо}$

$\frac{P}{H_{зо}}$	$K_{зо}$
0,5	1,7
1	1,4
1,5	1,2
2	1,1
3 ва ундан ортик	1

3.8-жадвал

Хона бир ёнидан ёритилганда хонадаги сиртлардан қайтган ёруғлик туфайли ТЁК нинг ошишини ҳисобга олувчи ρ коэффициентнинг қийматлари

$S/h_{шик}$	$l_{ср} / B$	$\rho_{ср}$ - шифт, девор ва полнинг ўртача ёруғлик қайтариш коэффициенти								
		0,5		0,4		0,3				
		$l_{ш} / B$ хонанинг узунлигини, хонанинг кенлигига нисбати								
		0,5	1	2	0,5	1	2	0,5	1	2
1 ÷ 1,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1,05	1	1
	0,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,2	1,2	1,1	1,1
	1	2,1	1,9	1,8	1,8	1,6	1,8	1,4	1,3	1,2
> 1,5 ÷ 2,5	0	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05
	0,5	1,85	1,6	1,3	1,5	1,35	1,2	1,3	1,2	1,1
	0,7	2,25	2	1,7	1,7	1,6	1,3	1,55	1,35	1,2
> 2,5 ÷ 3,5	1	3,8	3,3	2,4	2,8	2,4	1,8	2	1,8	1,5
	0,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1	1	1
	0,2	1,15	1,1	1,05	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05
	0,4	1,35	1,25	1,2	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1
	0,5	1,6	1,45	1,3	1,35	1,25	1,2	1,25	1,15	1,1
	0,6	2	1,75	1,45	1,6	1,45	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,7	2,6	2,2	1,7	1,9	1,7	1,4	1,6	1,5	1,3
	0,8	3,6	3,1	2,4	2,4	2,2	1,55	1,9	1,7	1,4
	0,9	5,3	4,2	3	2,9	2,45	1,9	2,2	1,85	1,5
> 3,5	1	7,2	5,4	4,3	3,6	3,1	2,4	2,6	2,2	1,7
	0,1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1
	0,2	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,05	1,05
	0,3	1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1
	0,4	2,4	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2
	0,5	3,4	2,9	2,5	2	1,8	1,5	1,7	1,5	1,3
	0,6	4,6	3,8	3,1	2,4	2,1	1,8	2,1,8	1,8	1,5
	0,7	6	4,7	3,7	2,9	2,6	2,1	2,3	2	1,7
	0,8	7,4	5,8	4,7	3,4	2,9	2,4	2,6	2,3	1,9
	0,9	9	7,1	5,6	4,3	3,6	3	3	2,6	2,1
1	10	7,3	5,7	5	4,1	3,5	3,5	3	2,5	

Бино ён томондан ва юқоридан ёритилган ҳолларда хонанинг ўртача ёруғлик қайтариш коэффициенти қуйидагича аниқланади:

$$\rho_{ср} = \frac{\rho_1 \cdot S_1 + \rho_2 \cdot S_2 + \rho_3 \cdot S_3}{S_1 + S_2 + S_3} \quad (3.17)$$

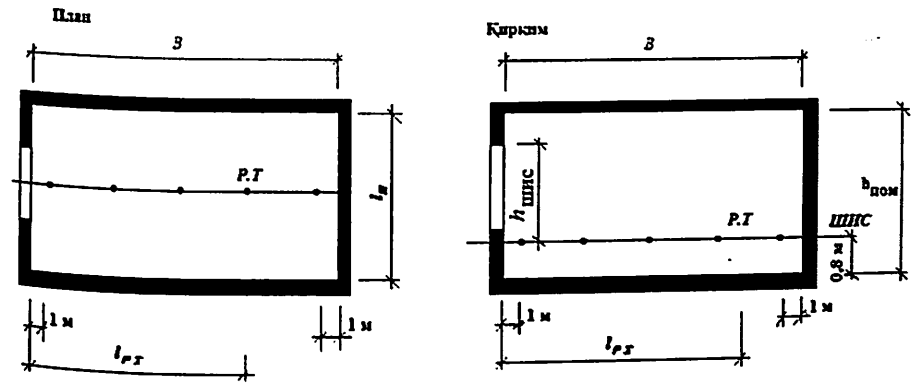
бу ерда ρ_1, ρ_2, ρ_3 - шифт, девор ва полнинг ёруғлик қайтариш коэффициентлари, 3.10-жадвалдан аниқланади;

S_1, S_2, S_3 - шифт, девор ва полнинг юзалари.

3.9-жадвал

Хона икки ёнидан ёритилганда хонадаги сиртлардан қайтган ёруғлик туфайли ТЁК нинг ошиш ини ҳисобга олувчи r_1 коэффициент-нинг қийматлари

$S/h_{шк}$	$l_{р,г}/B$	$\rho_{ср}$ - шифт, девор ва полнинг ўртача ёруғлик қайтариш коэффициенти								
		0,5			0,4			0,3		
		l_n/B хонанинг узунлигини, хонанинг кенглигига нисбати								
1÷1,5	0,1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1	1
	0,5	1,35	1,25	1,15	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	1	1,6	1,4	1,25	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
> 1,5 ≤ 2,5	0	1,05	1,05	1,05	1,05	1,3	1,15	1,25	1,15	1,1
	0,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05
	0,5	1,8	1,45	1,25	1,4	1,25	1,15	1,25	1,15	1,1
	0,7	2,1	1,75	1,5	1,75	1,45	1,2	1,3	1,25	1,2
> 2,5 ÷ 3,5	1	2,35	2	1,6	1,9	1,6	1,5	1,5	1,35	1,2
	0,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1	1	1	1	1
	0,2	1,15	1,1	1,05	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1,05
	0,3	1,2	1,15	1,1	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1	1,05
	0,4	1,35	1,2	1,25	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,1
	0,5	1,5	1,4	1,25	1,3	1,2	1,15	1,2	1,1	1,1
	0,6	1,8	1,6	1,35	1,5	1,35	1,2	1,35	1,25	1,15
	0,7	2,23	1,9	1,45	1,7	1,5	1,25	1,5	1,4	1,2
	0,8	2,8	2,4	1,9	1,9	1,6	1,3	1,65	1,3	1,25
	0,9	3,65	2,9	2,6	2,2	1,9	1,5	1,8	1,6	1,3
> 3,5	1	4,45	3,35	2,65	2,4	2,1	1,6	2	1,7	1,4
	0,1	1,2	1,15	1,1	1,1	1,1	1,05	1,05	1,05	1
	0,2	1,4	1,3	1,2	1,2	1,15	1,1	1,1	1,05	1,05
	0,3	1,75	1,5	1,3	1,4	1,3	1,2	1,25	1,2	1,1
	0,4	2,35	2	1,75	1,6	1,4	1,3	1,35	1,25	1,15
	0,5	3,25	2,8	2,4	1,9	1,7	1,45	1,65	1,5	1,3
	0,6	4,2	3,5	2,85	2,25	2	1,7	1,95	1,7	1,4
	0,7	5,1	4	3,2	2,65	2,3	1,85	2,1	1,8	1,5
	0,8	5,8	4,5	3,6	2,8	2,4	1,95	2,25	2	1,6
	0,9	6,2	4,9	3,9	3,4	2,8	2,3	2,45	2,1	1,7
1	6,3	5	4	3,5	2,9	2,4	2,6	2,25	1,9	



3.15-расм. r_1 коэффициентни аниқлаш учун зарур параметрлар: B - хонанинг кенглиги; $h_{шк}$ - шартли ишчи сирт сатҳидан деразанинг устигача бўлган масофа; $l_{р,г}$ - ташки девордан хонадаги ҳисобий нуқтагача бўлган масофа; $\rho_{ср}$ - шифт, девор ва полнинг ўртача ёруғлик қайтариш коэффициент-ти; l_n - хонанинг узунлиги.

3.10-жадвал

Интерьер ички сиртларини ёруғлик қайтариш коэффициенти $\rho_{ср}$ нинг қийматлари

№	Конструкция сирти	ρ	№	Конструкция сирти	ρ
1	Алюминий	0,5	14	Тўқ кулранг ёки кизгиш сарик рангли оҳакли сувок	0,3
2	Асбестоцемент листлар	0,35	15	Оч ҳаво рангли цементли сувок	0,7
3	Бетон	0,3	16	Оч сарик цеменгли сувок	0,6
4	Буялмаган ёғоч	0,4	17	Ёркин оқ бўёк	0,75 - 0,65
5	Қизил пишган ғишт	0,3	18	Сарик, кўк рангли бўёк	0,45 - 0,4
6	Силикат ғишт	0,4	19	Ёркин клей ранги бўёк (лимон, ёркин кулранг ва бошқалар)	0,60 - 0,5
7	Оқ табий тош қопламаси	0,55	20	Оч жигарранг бўёк	0,35
8	Тўқ кулранг силикат бўёк	0,3	21	Табий дуб (эман) ва қора қайин	0,3
9	Оқ оҳакли бўёк	0,7	22	Ёркин паркет	0,25 - 0,3
10	Қоплама керамик плита	0,2	23	Ёркин реллин	0,3 - 0,4
11	Оқ ёки сарғич қоплама плита	0,55	24	Қорамтин реллин	0,2 - 0,15
12	Оқ бўёк билан бўялган пўлат лист	0,55	25	Кулранг бетон	0,5
13	Тўқ кизил бўёк билан бўялган пўлат лист	0,2		Асфалт қопламаси	0,2 - 0,1

Комбинацияланган усулда ёритилган ҳолларда хонанинг ўртача ёруғлик қайтариш коэффициенти қуйидагича аниқланади:

$$\rho_{cp} = \frac{0,5 \cdot \rho_{п1} \cdot S_1 + \rho_2 \cdot S_2 + \rho_3 \cdot S_3}{S_1 + S_2 + S_3} \quad (3.18)$$

бу ерда $\rho_{п1}$ - шифтнинг бутун қисмининг ёруғлик қайтариш коэффициентлари.

(τ_1), (τ_2) ва (τ_3) коэффициентларининг қийматлари 3.11-жадвалга мувофиқ, (τ_1) эса 3.12-жадвалга мувофиқ белгиланади.

3.11-жадвал

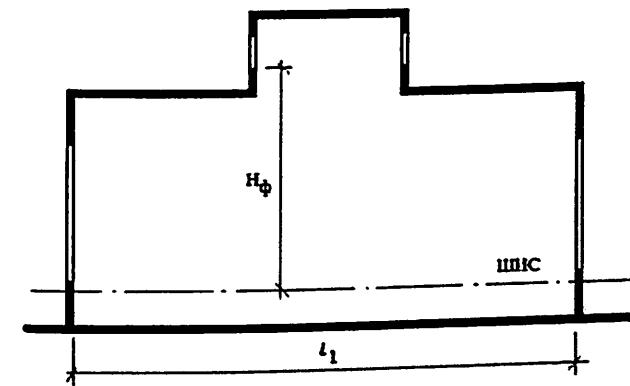
(τ_1), (τ_2) ва (τ_3) ёруғлик ўтказувчанлик коэффициентларининг

Қийматлари		Қийматлари			
Ёруғлик ўтказадиган материалнинг тури	τ_1	Тавақанинг тури	τ_2	Томнинг юк кўтарувчи конструкцияси	τ_3
Листли дераза ойнаси: - бир қават - икки қават - уч қават	0,9	Сапоат биноларининг ёғоч дераза тавақалари: - бир қават ойнали; - жуфтлаштирилган икки қаватли ойнали; - ажратилган икки қаватли ойнали	0,75	Пўлат, темирбетон ва ёғоч фермалар ва аркалар	0,9
	0,8				
	0,75				
Витрина ойнаси 6-8 мм	0,8	металл дераза тавақалари:	0,6	Яхлит кесимли темирбетон ва ёғоч балка ва рамалар:	0,8
Арматураланган листли ойна	0,6	бир қават очиладиган; бир қават очилмайдиган; икки қават очиладиган; икки қават очилмайдиган;	0,75	баландлиги ≥ 50 см; < 50 см.	0,9
Нақшли листли ойна	0,65		0,9		
Махсус хусусиятларга эга листли ойна: - қуёшдан химоя қилувчи - контрастли	0,65	Турар-жой, жамоат биноларининг ёғоч дераза тавақалари: - бир қават ойнали; - жуфтлаштирилган икки қаватли ойнали; - ажратилган уч қаватли ойнали	0,8		
	0,75		0,75		
Органик ойна: - шаффоф; - сутсимон оқ	0,9	металл дераза тавақалари: - бир қават ойнали; - жуфтлаштирилган икки қаватли ойнали; - ажратилган уч қаватли ойнали	0,5		
	0,6		0,9		
Ичи бўш ойна блоклари: ёруғлик сочивчи; ёруғлик ўтказувчи	0,5		0,85		
	0,55		0,8		
Стеклопакетлар	0,8	Ичи бўш шиша блокли шиша-темирбетон панеллар, чок қалинлиги: ≤ 20 мм > 20 мм	0,9		
			0,85		

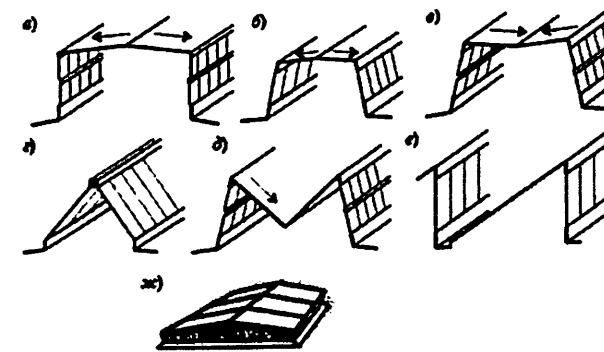
3.12-жадвал

Ёруғликнинг қуёшдан химоя қилиш қурилмаларида йўқолишини ҳисобга олувчи коэффицент τ_4 нинг қиймати

Қуёшдан химоя қилиш қурилмалари	τ_4
Йиғиладиган, бошқариладиган жалюзлар ва пардалар (шишалараро, ички, ташки)	1,0
Стационар жалюзлар ва химоя бурчаги 45° дан ошмаган экранлар. Плита жалюзлар ёки экранлар ойна текислигига 90° бурчак остида жойлашганда: - горизонтальные; - вертикальные	0,65 0,75



3.16-расм. τ_4 коэффициентни аниқлаш учун зарур параметрлар: H_{ϕ} - шартли ишчи сирт сатҳидан деразанинг остигача бўлган масофа; l_1 - хонанинг (пролёт) кенглиги



3.17-расм. Ёруғлик ва ёруғлик-аэрация фонарларининг асосий типлари: а-вертикал деразали тўртбурчак фонарь; б, в-трапециясимон фонарлар; г-уч-бурчак фонарь; д-М-симон фонарь; е-аррасимон (шед) фонарь; ж - зенит фонарь

3.14-жадвал

K_{ϕ} - фонарнинг типини ҳисобга олувчи коэффициентнинг қиймати

Фонарларнинг типлари	K_{ϕ}	Фонарларнинг типлари	K_{ϕ}
Том текислигида жойлашган фонарлар, лентасимон	1	Икки томонлама вертикал деразали тўртбурчак фонарлар	1,2
Том текислигида жойлашган фонарлар, донабай	1,1	Бир томонлама қия деразали аррасимон (шед) фонарлар	1,3
Икки томонлама қия деразали трапециясимон фонарлар	1,15	Бир томонлама вертикал деразали аррасимон (шед) фонарлар	1,4

3.15-жадвал

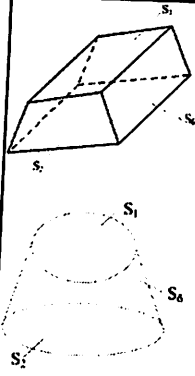
Трапециясимон ва аррасимон (шед) фонарларнинг ёруғлик характеристикаси η_{ϕ} -нинг қийматлари

Фонарларнинг типлари	Пролётлар сони	l_n / l_1								
		1 дан 2 гача			2 дан 4 гача			4 дан кўп		
		H/l_1			H/l_1			H/l_1		
Икки томонлама ойнаванд (тўртбурчак, М-симон)	1	0,2-0,4	0,4-0,7	0,7-1	0,2-0,4	0,4-0,7	0,7-1	0,2-0,4	0,4-0,7	0,7-1
	3	5,8	9,4	16	4,6	6,8	10,5	4,4	6,4	9,1
	> 3	5,2	7,5	12,8	4	5,1	7,8	3,7	6,4	6,5

Эслатма: l_n - хонанинг узинлиги; l_1 - хонанинг (пролёт) кенглиги; H - хонанинг баландлиги.

3.16-жадвал

Том текислигидаги зенит фонарлар учун ёруғлик характеристикаси η_{ϕ} -нинг қийматлари

Фонарларнинг схемаси	$S_2 / (S_1 + S_2)$	Хонанинг индекси*									
		0,5	0,7	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5
	0,05	25	19	16	14	13,3	12	11,5	11	10,5	10
	0,1	13	10,3	8,5	7,7	7	6,3	6	5,8	5,5	5,4
	0,2	7	5,6	4,6	4,2	3,8	3,4	3,3	3,1	3	2,9
	0,3	5	4	3,3	2,9	2,7	2,4	2,3	2,2	2,1	2
	0,4	4,2	3,3	2,7	2,4	2,2	2	1,9	1,85	1,8	1,7
	0,5	3,7	2,9	2,4	2,1	2	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5
	0,6	3,3	2,6	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5	1,45	1,4	1,3
	0,7	3,1	2,4	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,35	1,3	1,25
	0,8	2,9	2,3	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
	0,9	2,8	2,2	1,8	1,6	1,5	1,35	1,3	1,25	1,2	1,15

Эслатма: Хонанинг индекси* $i = \frac{l_n \cdot b}{H(l_n + b)}$

бу ерда l_n - хонанинг узинлиги;

b - хонанинг (пролёт) кенглиги;

H - шартли ишчи сирт сатҳидан томгача бўлган баландлик;

s_1 - фонарь ёруғлик кираётган қисмининг юзаси;

s_2 - фонарь ёруғлик чиқарадиган қисмининг юзаси;

s_3 - фонарь ён сиртининг юзаси.

3.13-жадвал

ρ_{ϕ} коэффициентни қиймати

H_{ϕ} / l_1	ρ_{ϕ} - шифт, девор ва полнинг ўртача ёруғлик қайтариш коэффициенти								
	$\rho_{\phi} = 0,5$			$\rho_{\phi} = 0,4$			$\rho_{\phi} = 0,3$		
	Саноат биноларида пролётлар сони								
	1	2	> 3	1	2	> 3	1	2	> 3
2	1,7	1,5	1,15	1,6	1,4	1,1	1,4	1,1	1,05
1	1,5	1,4	1,15	1,4	1,3	1,1	1,3	1,1	1,05
0,75	1,45	1,35	1,15	1,35	1,25	1,1	1,25	1,1	1,05
0,5	1,4	1,3	1,15	1,3	1,2	1,1	1,2	1,1	1,05
0,25	1,35	1,25	1,15	1,25	1,15	1,1	1,15	1,1	1,05

3.10. Табиий ёритилганликни геометрик коэффициентини ҳисоблаш усуллари

Ёритиш усуллари бинолар ичида кечаётган функционал жараён хусусиятларига (ишлаб чиқариш технологияси), бино куриладиган ҳудуднинг ёруғлик иклими шароитлари ва бошқа омилларга боғлиқдир. Одамлар доимо бўладиган бинолар ичини табиий ёруғлик билан ёритиш мақсадга мувофиқдир. Сунъий ёритишни эса, ҳаво муҳитига қатъий талаблар қўйиладиган биноларда қўллаш маъқул. Кўпинча, кундузи ҳам табиий, ҳам сунъий ёруғликдан фойдаланилади, яъни кўшма ёритиш услидан фойдаланилади.

Деразаларнинг юзасини аниқлагач, унинг бирор ўлчамини лойиҳа талабларидан келиб чиққан ҳолда қабул қилинади ва юзага мос равишда иккинчи ўлчами аниқланади ҳамда уларнинг бинода жойлашган ўрни белгиланади.

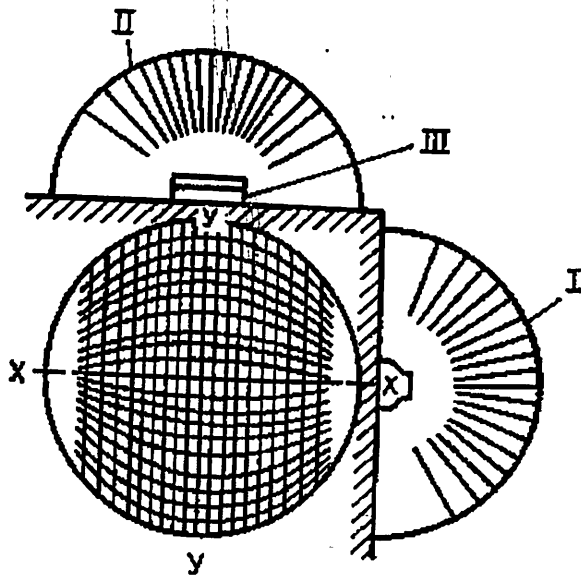
Шундан сўнг хонанинг характерли қирқимида шартли ишчи сирт (ШИС) сатҳида ТЁК нинг қийматлари ҳисоблаш учун нуқталар танланадн. Бунда биринчи ва охириги ҳисобий нуқталарни девор ёки пардадевор сиртидан 1 м масофада килиб олинади. Шартли ишчи сирт сифатида одатда полдан 0,8 м баландликда

бўлган горизонтал сирт қабул қилинади. Ҳисобий нуқталарнинг сони камида 5 та ва улар орасидаги масофа 2 метрдан 4 метргача қабул қилинади.

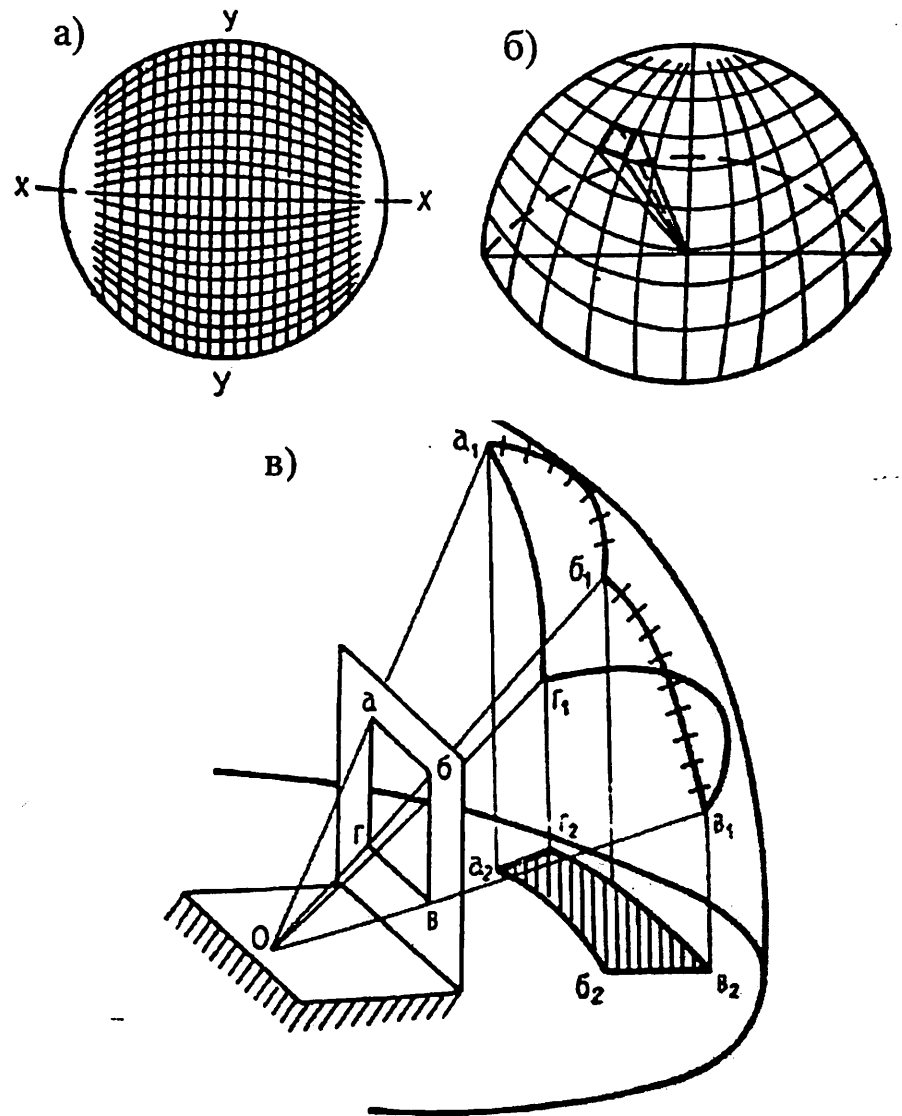
Очиқ осмон гумбази ости равшанлигини бир хил деб олиш учун табиий ёритилганликни геометрик коэффиценти ϵ деган тушинча киритилган. ТЁГК бино ичидаги қандайдир М нуқтада осмон ёруғлиги туфайли ҳосил қилинадиган табиий ёритилганлик E'_M нинг (очиқ осмон гумбази ости равшанлигини бир хил бўлган ва шишаланмаган дераза орқали ўтган ёруғлик) айти пайтдаги бутунлай очиқ осмон гумбази остидаги ташқи горизонтал сиртдаги ёритилганликнинг қиймати E''_H га нисбатидир (3.19,б-расм), яъни

$$\epsilon_M = \frac{E'_M}{E''_H} \cdot 100 \%, \quad (3.19)$$

Ёритилганликни ҳисоблашнинг 1 босқичида (3.19) формуладан ҳали қурилмаган бинода, яъни лойиҳалаш жараёнида хонадаги ёритилганликни аниқлаш учун фойдаланиб бўлмайди. Шунинг учун ҳисобларда осмон гумбази равшанлиги бир текис деб олдинади ва ёритилганликни дастлаб табиий ёритилганликнинг геометрик коэффиценти (ТЁГК) тарзида аниқланади.



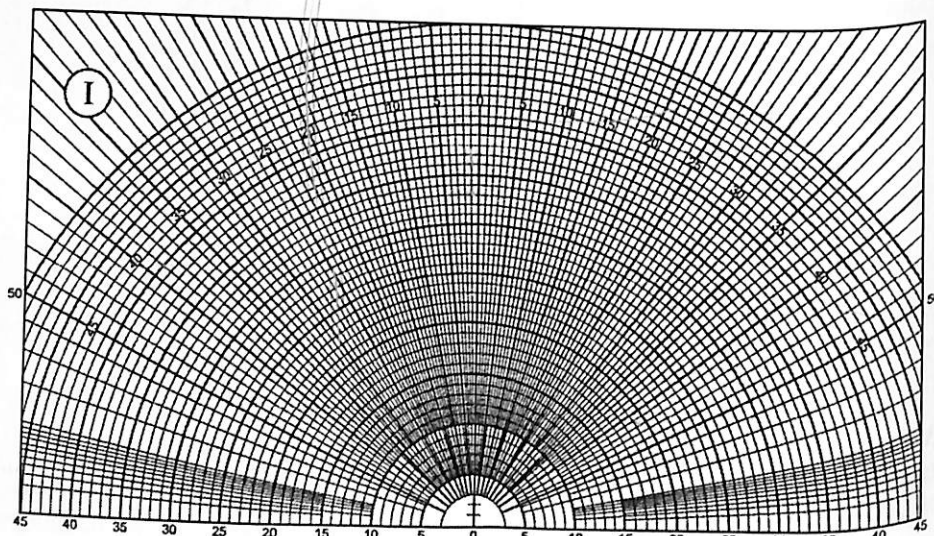
3.18-расм. Ярим сферанинг шартли 10000 бўлакка бўлиниши



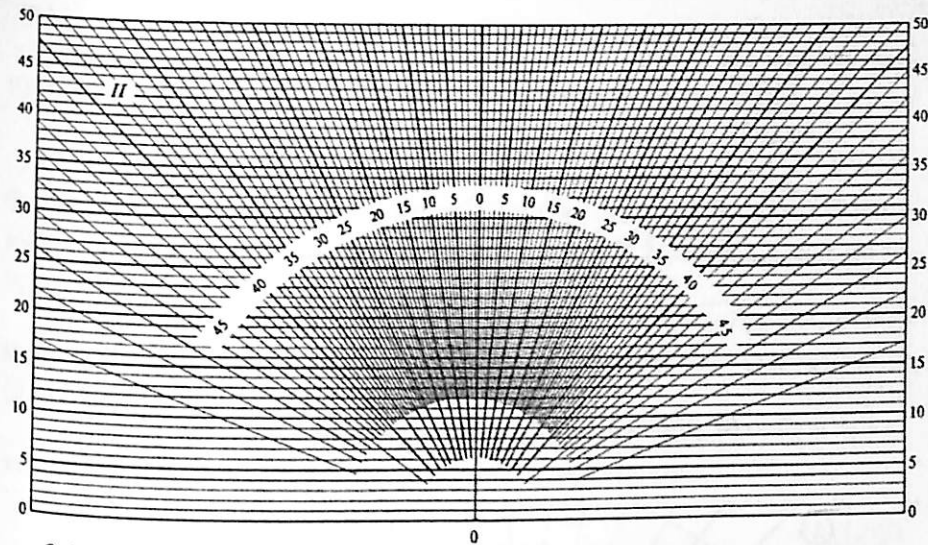
3.19-расм. ТЁГК. ни аниқлашга доир схемалар: а – ярим сферанинг шартли 10000 бўлакка бўлиниши (устидан кўриниши); б – ёруғлик тўпламининг схемаси; в - хонадаги О нутанинг ёритилиш схемаси; абвг – хона деворидаги дераза; а₁б₁в₁г₁ - шартли осмон гумбази сиртининг хонадаги О нутадан абвг дераза орқали кўринадиган қисми; а₂б₂в₂г₂ - а₁б₁в₁г₁ нинг горизонтал текисликдаги проекцияси

ТЁГК ни аниқлашнинг график усули А.М.Данилюк томонидан яратилган. График усулнинг маъноси қуйидагичадир. Бино ёки хона қандайдир ярим сфера остида жойлашган деб олинадн. Бу ярим сфера 100 меридианлар ва 100 параллеллар системаси билан горизонтал проекциялари тенг шартли 10000 та (100x100) бўлакчаларга бўлинади (3.18-расм). Ёруғлик техникасидаги тўрт ёқли бурчак қонунига асосан бундай бўлақлардан ўтган ёруғлик нурлари дастаси ярим сфера марказидаги нуқтада бир хил ёритилганликни ҳосил қилади. Яъни дераза орқали ҳисобий нуқтага ўтадиган ёруғлик нурлари дасталари (тўрт ёқли бурчакдир) сони ёритилганликнинг ўлчами бўлиб ҳисобланади (3.19-расм).

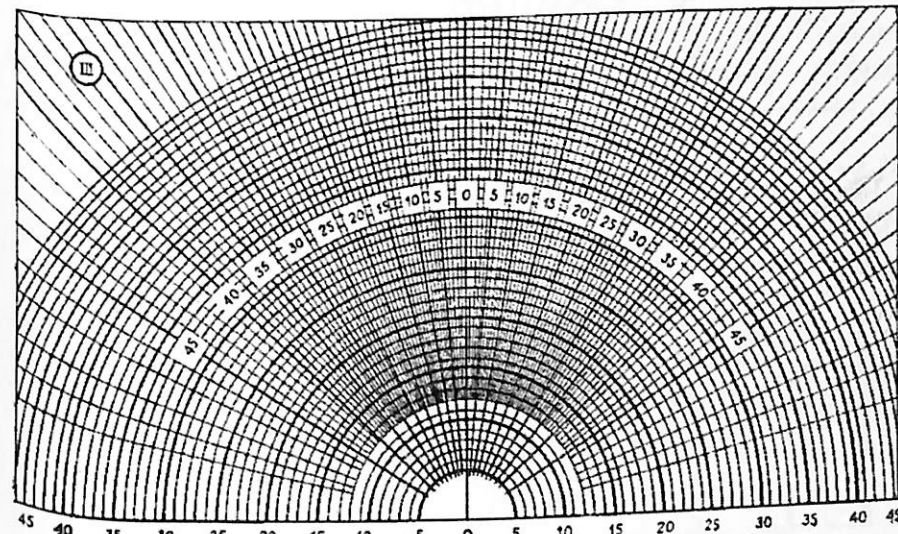
ТЁГК ни аниқлаш учун деразадан М нуқтага ўтган шартли ёруғлик нурлари сони ($n_1 \cdot n_2$) ни 10000 га бўлиб, 100 га кўпайтирилади ва % да аниқланади. Ёритилганликни ҳисоблаш амалиётида ТЁГК ни аниқлаш учун А.М.Данилюк томонидан ишлаб чиқилган I, II ва III графиклардан фойдаланилади (3.20, 3.21 ва 3.22-расмлар).



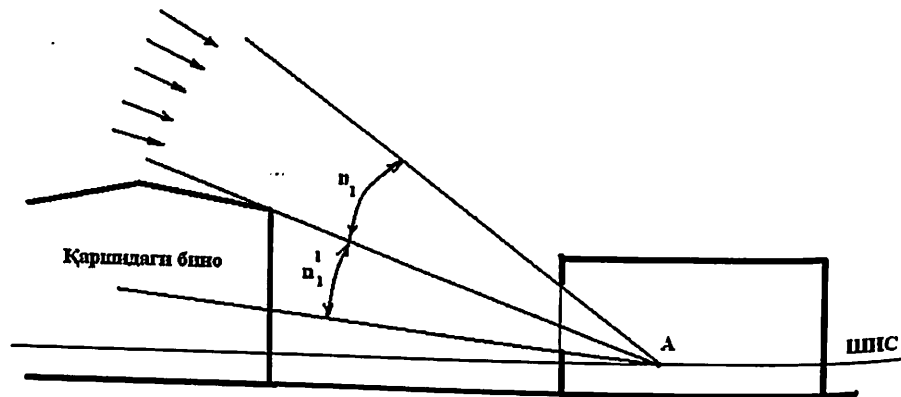
3.20-расм. А.М.Данилюкнинг n_1 ва n_1' қийматларни аниқлаш графиги.



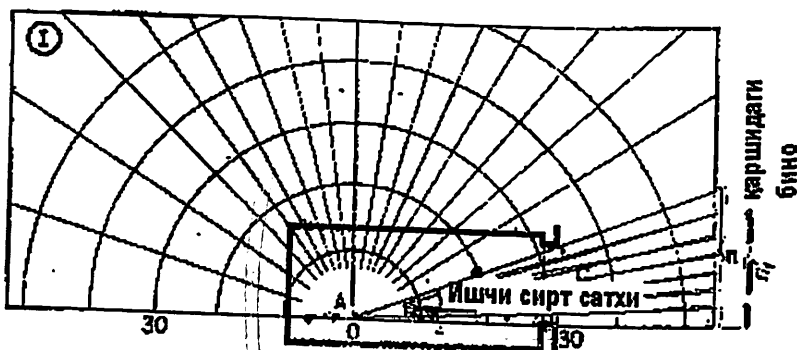
3.21-расм. А.М.Данилюкнинг n_2 ва n_2' қийматларни аниқлаш графиги



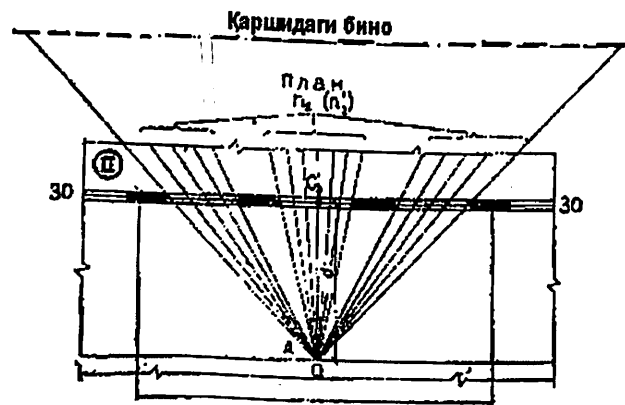
3.22-расм. А.М.Данилюкнинг n_3 қийматни аниқлаш графиги.



3.23-расм. Нурлар сонини аниқлашга доир



3.24-расм. А.М.Данилюкнинг I графигини бино кўндаланг қирқимига қўйилиши



3.25-расм. А.М.Данилюкнинг II графигини бино планига қўйилиши

Ён томондан ёритилган хонадаги ҳисобий нутадаги ТЁГК нинг қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\varepsilon^b = 0,01n_1 \cdot n_2 \quad (3.20)$$

бу ерда n_1 - А.М.Данилюкнинг I графигига қўйилган хонанинг кўндаланг қирқимидаги деразадан ҳисобий нуктага тушадиган нурлар сони, (3.23 ва 3.24-расмлар);

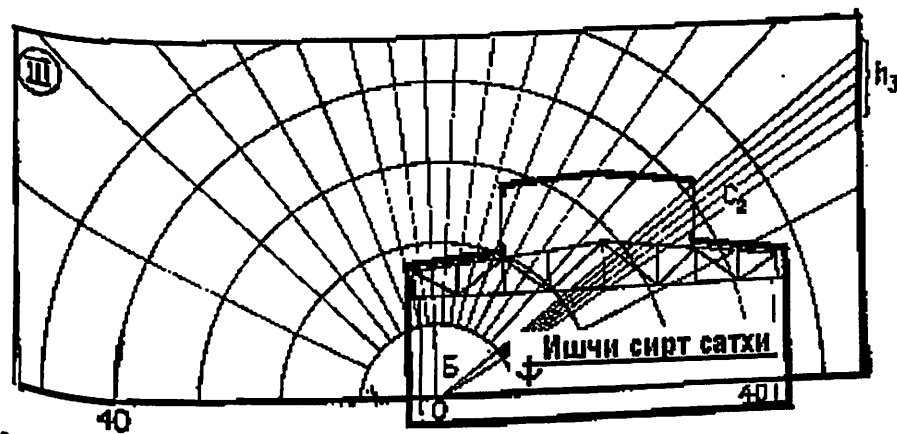
n_2 - А.М.Данилюкнинг II графигига қўйилган хонанинг плани-даги деразадан ҳисобий нуктага тушадиган нурлар сони (3.25-расм).

Юқоридан ёритилган хонадаги ҳисобий нуктадаги ТЁГК нинг қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

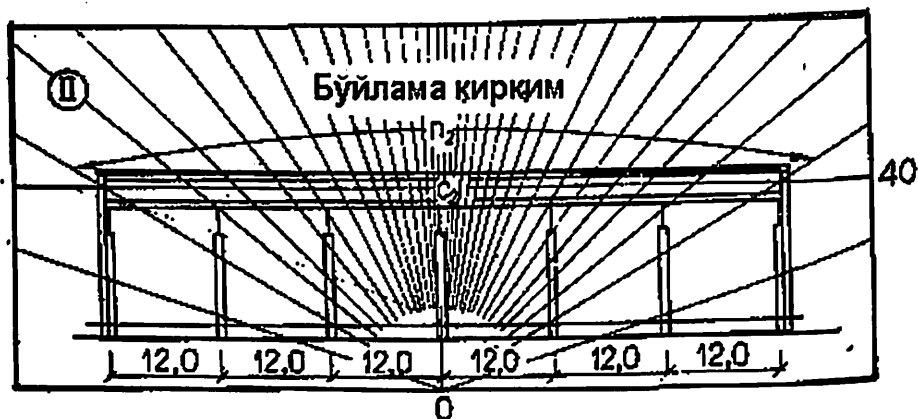
$$\varepsilon^c = 0,01n_3 \cdot n_2 \quad (3.22)$$

бу ерда n_3 - А.М.Данилюкнинг III графигига қўйилган хонанинг кўндаланг қирқимидаги фонар деразасидан ҳисобий нуктага тушадиган нурлар сони (3.26-расм);

n_2 - А.М.Данилюкнинг II графигига қўйилган хонанинг бўйлама қирқимидаги фонар деразаларидан ҳисобий нуктага тушадиган нурлар сони (3.27-расм).



3.26-расм. А.М.Данилюкнинг III графигини бино кўндаланг қирқимига қўйилиши



3.27-расм. А.М.Данилюкнинг II графигини бино бўйлама қирқимига қўйилиши

Хонадаги ихтирий нукта учун ТЁГК нинг қиймати (ε) маълум бўлса, ёритилганликка таъсир этувчи омилларнинг барчасини ҳисобга олиб, ТЁК-нинг ҳисобий қийматларини аниқлашимиз мумкин. Бу қиймат хона ён томондан ёритилганда хонадаги ҳар бир ҳисоблаш бажариладиган нукта учун қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$e^b = (\varepsilon^b \cdot q + \varepsilon_{30} \cdot R) \cdot r_1 \cdot \tau_o / K, \quad (3.23)$$

бу ерда q - булутли осмоннинг нотекис равшанлигини ҳисобга олувчи коэффициент (дераза ўртасининг ишчи сиртга нисбатан бурчак баландлиги θ га боғлиқ ҳолда, 3.28-расмга мос ҳолда 3.17-жадвалдан аниқланади);

R -қаршида турган бинонинг нисбий равшанлигини ҳисобга олувчи коэффициент, 3.18-жадвалдан аниқланади;

ε^b - (3.20) формула билан аниқланган ТЁГК нинг қиймати, %;

ε_{30} - ён томондан ёритилганда дераза қаршисидаги бинодан қайтган нурларни ҳисобга олувчи геометрик табиий ёритилганлик коэффициенти, у қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\varepsilon_{30} = 0,01 \cdot n_1^1 \cdot n_2^1. \quad (3.24)$$

бу ерда n_1^1 ва n_2^1 қийматлар n_1 ва n_2 ларга ўхшаш усулда аниқланадилар (I ва II графиклардан);

r_1 , τ_o ва K , - лар худди 3.15- формуладагидек аниқланадилар.

ТЁК-нинг ҳисобий қийматлари, хона юқоридан ёритилганда қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$e^c = [\varepsilon^c + \varepsilon_{cp} (r_2 \cdot K_\phi - 1)] \cdot \tau_o / K, \quad (3.25)$$

бу ерда ε^c - (3.22) формула билан аниқланган ТЁГК нинг қиймати, %;

ε_{cp} - юқоридан ёритилганда хонада ҳисобий нукталардаги ТЁГК ларнинг ўртача қиймати, у қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

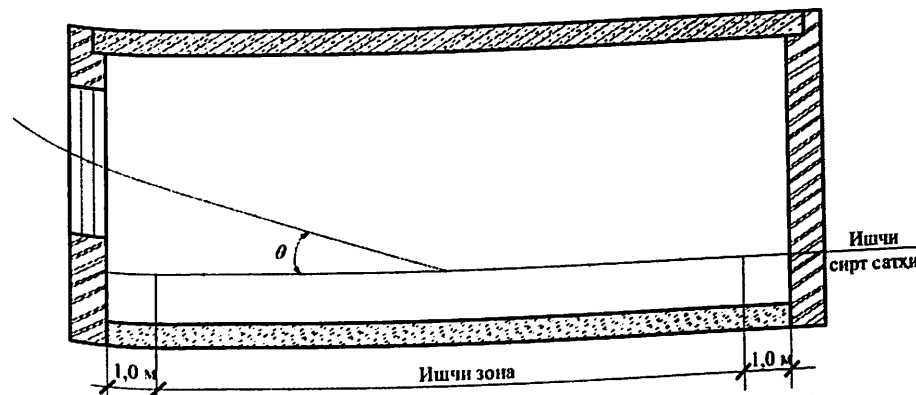
$$\varepsilon_{cp} = (\varepsilon^{c_1} + \varepsilon^{c_2} + \dots + \varepsilon^{c_N}) / N \quad (3.26)$$

бу ерда $\varepsilon^{c_1}, \varepsilon^{c_2}, \dots, \varepsilon^{c_N}$ - ҳисобий нукталардаги ТЁГК нинг қиймати;

N - ҳисобий нукталар сони.

Комбинацияланган ёритиш усули қўлланилганда ТЁК ни ҳар бир ҳисобий нукта учун ён томондан ёритилганда шу ҳисобий нукталар учун аниқланган ТЁК ларнинг қийматлари ва юқоридан ёритилганда аниқланган ТЁК ларнинг йиғиндиси сифатида аниқланади, яъни

$$e^e = e^b + e^c \quad (3.27)$$



3.28-расм. Дераза ўртасининг ишчи сиртга нисбатан бурчак баландлиги θ

3.17-жадвал

Булутли осмоннинг нотекис равшанлигини ҳисобга олувчи
коэффициент q нинг қийматлари

Дераза ўртасининг ишчи сиртга нисбатан бурчак баландлиги θ , град	q	Дераза ўртасининг ишчи сиртга нисбатан бурчак баландлиги θ , град	q
2	0,46	50	1,08
6	0,52	54	1,12
10	0,58	58	1,16
14	0,64	62	1,18
18	0,69	66	1,21
22	0,75	70	1,23
26	0,80	74	1,25
30	0,86	78	1,27
34	0,91	82	1,28
38	0,96	86	1,28
42	1,00	90	1,29
46	1,04		

Шундан сўнг ТЁК ни ҳисоблаш учун 3.18-жадвал тўлдирилади.

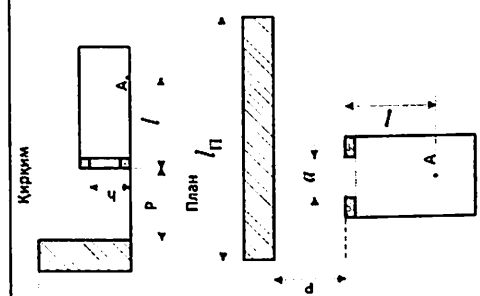
Олинган қийматларга асосан бинонинг характерли қиркимида ТЁК нинг ёритиш қонуниятига графиги қурилади.

3.18-жадвал

Кўрсаткичлар	Ҳисобий нукталар			
	1	2	3	ва х.к.
n_1				
С нуктага мос келувчи айлана номери				
n_2				
ε^b				
θ				
q				
$\varepsilon^b \cdot q$				

3.17-жадвал

Қаршида турган бинонинг нисбий равшанлигини ҳисобга олувчи коэффициент R нинг қийматлари

Қаршидаги бинонинг пардоз материали	Қаршидаги бинонинг индекси $Z_1 = \frac{l_n \cdot l}{(P+l)a}$	Қаршидаги бинонинг қиркимадаги индекси $Z_2 = \frac{H \cdot l}{(P+l) \cdot h_i}$										Қаршидаги бинонинг жойлашиш схемаси		
		0,1	0,3	1	1,5	2	3	4	5					
Ғишт ёки бетон	1	0,14	0,25	0,26	0,23	0,2	0,15	0,11	0,06					
	1,5	0,14	0,23	0,25	0,22	0,19	0,14	0,1	0,05					
	3	0,14	0,21	0,23	0,2	0,18	0,12	0,08	0,04					
	6	0,14	0,2	0,22	0,2	0,17	0,12	0,08	0,04					
	≥ 10	0,14	0,18	0,2	0,18	0,16	0,11	0,08	0,04					
	1	0,16	0,3	0,3	0,26	0,23	0,17	0,13	0,07					
Керамик пардоз копламалари	1,5	0,16	0,26	0,28	0,25	0,22	0,16	0,12	0,05					
	3	0,16	0,24	0,25	0,24	0,2	0,14	0,1	0,05					
	6	0,16	0,23	0,25	0,23	0,2	0,13	0,09	0,05					
Бетондаги атмосферага чидамли ранги фасад бўёғи	≥ 10	0,16	0,21	0,23	0,21	0,18	0,12	0,09	0,04					
	1	0,2	0,36	0,37	0,33	0,29	0,21	0,16	0,08					
	1,5	0,2	0,33	0,35	0,32	0,28	0,2	0,15	0,07					
	3	0,2	0,3	0,33	0,30	0,25	0,18	0,12	0,06					
Бетондаги атмосферага чидамли ок фасад бўёғи	6	0,2	0,29	0,32	0,29	0,24	0,17	0,12	0,06					
	≥ 10	0,2	0,26	0,29	0,26	0,23	0,16	0,11	0,05					
	1	0,25	0,45	0,46	0,4	0,37	0,27	0,2	0,1					
	1,5	0,25	0,42	0,44	0,4	0,35	0,24	0,19	0,09					
Бетондаги атмосферага чидамли ок фасад бўёғи	3	0,25	0,38	0,41	0,37	0,32	0,22	0,15	0,08					
	6	0,25	0,37	0,40	0,36	0,31	0,21	0,15	0,08					
≥ 10	0,25	0,33	0,36	0,32	0,28	0,19	0,14	0,07						

H - қаршидаги бинонинг баландлиги, м; l_n - қаршидаги бинонинг узинлиги, м; l - хонадаги қаралаётган A нугадан хона деворининг ташқи сиртигача бўлган масофа, м; a - пландаги деразанинг эни, м; h_i - пол сатҳидан деразанинг устигача бўлган масофа, м.

Ён томондан ёритилган хоналарда ТЁК нинг энг минимал қиймати ёритиш нормалаштирилган, яъни бундай ҳолларда куйидаги шарт бажарилиши керак:

$$e_{\min} > e_n \quad (3.28)$$

Юқоридан ва комбинацияланган усулда ёритилган хоналарда ТЁК -нинг барча ҳисобий нуқталар учун аниқланган ўртача қиймати (e_{cp}) нормалаштирилган, яъни бундай ҳолларда куйидаги шарт бажарилиши талаб қилинади:

$$e_{\text{cp}} > e_n \quad \text{ёки} \quad \frac{e_{\min}}{e_{\text{cp}}} \leq 3 \quad (3.29)$$

Юқоридан ва комбинацияланган усулда ёритилганда ТЁК нинг ўртача қиймати e_{cp} куйидагича аниқланади:

$$e_{\text{cp}} = \frac{1}{N} \left(\frac{e_1}{2} + e_2 + \dots + e_{N-1} + \frac{e_N}{2} \right) \quad (3.30)$$

ТЁК нинг нормалаштирилган қиймати e_n хонада бажариладиган ишнинг кўришга доир характерини, бино қурилган ҳудуднинг ёруғлик иқлимини ва ёритиш услубини ҳисобга олган ҳолда меъёрий ҳужжатлардан аниқланади.

Агар ҳисоблар натижасида (3.28) ва (3.29) шартлар бажарилса, бу ҳолда деразалар тўғри лойиҳалаштирилган ҳисобланади. Акс ҳолда деразаларнинг ўлчамлари ва жойлашиш ўрни ўзгартирилиши мумкин.

Шундай қилиб, Хонадаги ихтирий нуқта учун ТЁГК нинг қиймати (ε) маълум бўлса, ёритилганликка таъсир этувчи омилларнинг барчасини ҳисобга олиб, ТЁК- нинг ҳисобий қийматларини аниқлашимиз мумкин.

3.11. Инсоляция ва хоналарни қуёш нурларидан химоя қилиш

Инсоляция атамаси латинча (in – ичига, solis – қуёш) сўзларидан ясалган. Сиртларга қуёш нурларини (радиациясини) тушишини билдиради. Сиртга, фазога айна пайтда қуёш дискининг ўртаси кўринадиган йўналиш бўйича тушадиган параллел нурлар тўплами тушиши инсоляция деб аталади.

Инсоляция асосан гигиенада, архитектурада ва қурилиш ёруғлик техникасида қўлланилади. Инсоляцияни куйидаги турларга ажратиш мумкин:

- **Астрономик инсоляция** – ер шарининг қуёш ва эклиптикага 23,5 град бурчак остида жойлашган ўз ўқи атрофида айланишида намоён бўлади.

- **Эҳтимолий инсоляция** – атмосферанинг ва булут қопламасининг ҳолатига боғлиқ инсоляция. Унинг давомийлиги асосан қуёшнинг баландлик ҳолатига боғлиқ;

- **Ҳақиқий инсоляция** – эҳтимолий инсоляциядан ҳамма вақт фарқ қилади ва фақат табиий кузатишлар орқали аниқланиши мумкин. У қурилиш майдонининг ва бинонинг ориентациясига, деразалар, кўрилаётган хонанинг, балконнинг ва лоджиянинг жойлашган ўрнига боғлиқ бўлади.

Инсоляция, яъни хоналарга маълум белгиланган вақт давомида бевосита қуёш нури тушишини таъминлаш (бир кунда 2-3 соат) муҳим гигиеник аҳамиятга эга. Инсоляциянинг асосий афзаллиги – бу унинг инсон организмга психофизиологик, морфофункционал ва бактерицид таъсиридир.

Инсоляцияни меъёрлаш бугунги кунда энг муҳим ёруғлик техникасига тегишли иқтисодий ва ижтимоий-ҳуқуқий муаммо бўлиб қолмоқда. Ердан фойдаланишда бозор муносабатларига ўтгандан сўнг биноларни инсоляция қилиш талаблари ер эгалари, ижарачиларининг максимал фойда олиш мақсадида қурилишни янада зичлаштиришга бўлган интилишларини чегаралаб турган бош омил бўлиб қолмоқда.

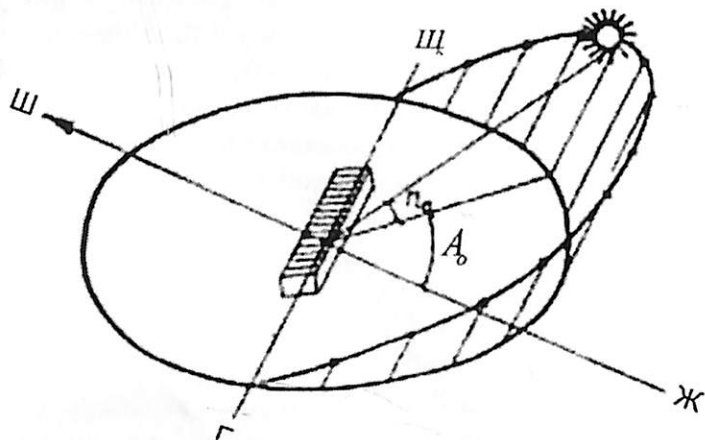
Бундан ташқари, оддий дераза ойнаси, қуёш спектри нурларини кўри-надиган ва инфрақизил қисмини яхши ўтказиб соғлиққа катта фойдали қисқа тўлқинли ультрабинафша қисмини ёмон ўтказиши. Шунинг учун ҳам инсоляциянинг бундай таъсири жуда керак хоналарга, ультрабинафша нурни ўтказувчи махсус увиоловли дераза ойнаси ишлатилади.

Инсоляция киши организмга ижобий таъсир кўрсатиши билан бирга, бизнинг иқлимда йилнинг иссиқ пайтларида хоналарни ортиқча исиб кетишига сабаб бўлиши ҳам мумкин. Хонага кирган қуёш нури пол, девор ва асбоб ускуналарнинг сиртини иситади ва улар ўз навбатида қуёш энергиясини иссиқлик энергияга айлантирувчи манба бўлиб қолади.

Хонанинг исиши ҳавонинг намлигини оширади бу эса кишиларнинг аҳволини ёмонлайди ва уларнинг ишлаш қобилиятини пасайтиради. Иссиқ хоналарда (иссиқ цех, кир хона, пишириш

заллари ва ш.к.) инсоляция хоналарни набоп режимини янада ёмонлаштиради. Метал ва бошқа асбобларнинг силлиқ юзаларидан қайтган қуёш нурларини ялтираш ҳолати, кузни кучли чарчашига олиб келади. Ишлаб чиқариш хоналарида бу ҳолат фақат ишлашга халақит бериб қолмасдан, жароҳатланишга ҳам олиб келиши мумкин. Қуёш нурларини тўғридан тўғри тушиши овқат сақланадиган ва пиширадиган, музей, суратлар галереяси, китоб сақлайдиган, айрим ишлаб чиқариш (тўқимачилик фабрикаси тўқиш цехи ва ш.к.) хоналарга мумкин эмас.

Зарур миқдорда ва керакли пайтда тўғри қуёш нурлари тушишини таъминлаш орқали оптимал инсоляцияга эришилади. Оптимал инсоляция режими тўғри тушаётган қуёш нурларини керакли қийматда ва маълум вақтда таъминлаш йўли билан амалга оширилади. Бино деразаларини қуёшли томонга тўғри ориентациялаш унинг эксплуатацион хусусиятлари учун муҳим аҳамиятга эга. Бунда қуёш нурларининг фойдали таъсиридан тўғри фойдаланилади, хоналарни ортиқча кизиби кетишдан сақланади. Одатда, хоналарга кузда, қишда ва эрталаб тонгда қуёш нурлари тушишини таъминлаш мақсадга мувофиқ. Июнь-август ойларида хоналарга тушда ва тушдан кейинги пайтларда қуёш нурлари тушмагани маъқул. Дераза проёмларининг ён кирралари, тавақаларнинг филлари деразаларнинг ёруғлик ўтказиш хусусиятларига салбий таъсир кўрсатмасликлари керак. Баланд жойлашган деразалардан хоналарнинг ички қисмига кўпроқ ёруғлик тушади.



3.29-расм. Қуёш йўлини кўриниши ва тенг кунлик даврида бинони қуёш нурида нурланиши

Ҳар бир жой учун, осмон гумбазида қуёш ҳаракатини сутка ичидаги кўриниш вақтидан инсоляция вақти аниқланади (3.29-расм). Қуёш ҳаракатини траекторияси ва сутка давридаги инсоляция ҳар бир географик кенглик ва йилнинг вақти учун ҳар хил: траектория шимолий худудларда жуда қия ва узин, жанубда жуда тик ва қиска.

Қуёшнинг ҳолати горизонтал бурчак азимут A_0 (3.29-расм) орқали аниқланади, яъни кузатиш нуқтаси орқали ўтган меридиан текислиги билан шу нуқта ва қуёш орқали ўтказилган тик текислик ўртасидаги бурчак. Азимут меридианнинг жанубий қисмидан бошлаб (ғарбга қараб) соат стрелкаси бўйича 0° дан 360° гача ёки икки йўналишда (ғарбга ва шарқга) 0° дан 180° гача “жанубий ғарб” ва “жанубий шарқ” белги билан ҳисобланади.

Қуёшнинг горизонт устидаги баландлиги вертикал бурчак h_0 билан ўлчанади, ўша ердаги кузатиш нуқтаси орқали ўтган қуёш нури ва шу нуқта орқали ўтган горизонтал чизиқ ўртасида вертикал текисликда ҳосил бўлган.

Ёзги кунда қуёшнинг туришидан инсоляциянинг майдонга ва хонага иссиқлик таъсирини муддати аниқланади – 22-июнда, ҳар бир географик кенгликдан қуёш энг баланд траекторияда ўтади (3.30-расм). Қишки кунда қуёшнинг туришида қуёш энг паст траекториядан ўтади (3.31-расм). Қуёшнинг нури атмосферани катта қатламини қиялаб ўтади ва инсоляциянинг фойдали таъсири сезиларли даражада қисқаради.

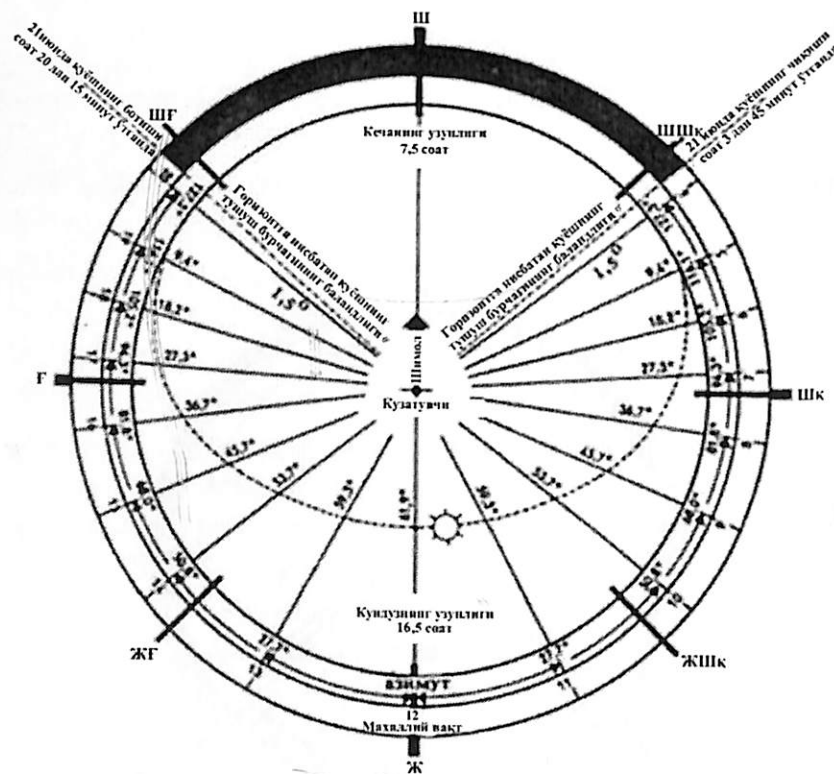


3.30-расм. Қишки, ёзги, кузги ва баҳорги тенгкунликларда қуёш ҳаракати траекториялари

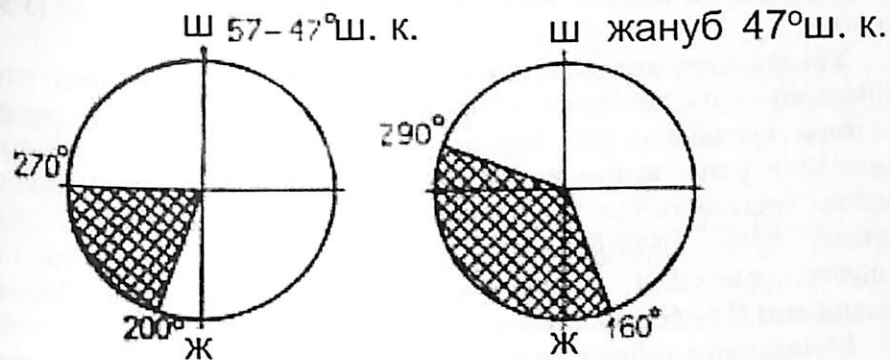
Инсоляциянинг энг узун даври, ёзда шимолда 13-16 соат суткасига. Аммо инсоляция интенсивлиги бу ерда катта эмас, чунки ёз вақтида бу ҳудудларда қуёш ҳаракатининг траекторияси қия. Ёзда энг ўзоқ муддатли инсоляция, ўрта ҳудудларда 12-14 соат, жанубий ҳудудларда 10-12 соат (3.34 - расм).

Инсоляцияни соғлиққа фойдали таъсирини санитария нормалари билан таъминлаш учун, ҳар куни керакли узликсиз инсоляцияни олишга йилнинг аниқ даври ва хонанинг аниқ тури белгиланади.

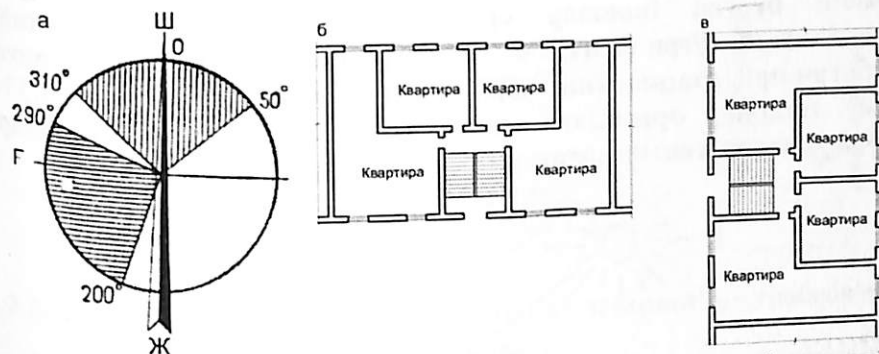
Нормаларнинг талабларига мос ҳолда, инсоляцияни хоналарга иссиқлик таъсирини чегаралаш учун $57-47^\circ$ ш.к. ҳудудларда биноларнинг деразаларини оренерлашни жанубий-ғарбга ($200-270^\circ$) ва жанубни 47° ш.к. ҳудудларда оренерлашни жануб ва жанубий-ғарбга ($160-290^\circ$; 3.35-расм) қабул қилиш керак.



3.34 - расм. 21 июндаги қуёш ҳаракатининг траекторияси



3.35-расм. Горизонтнинг қисмида, инсоляцияни хоналарга иссиқлик таъсирини чегаралаш учун деразаларнинг оренерлаш



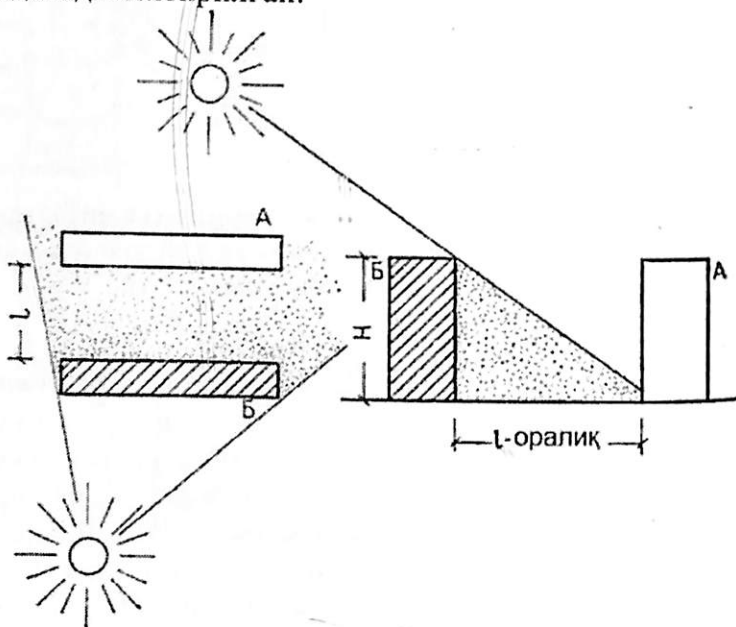
3.36-расм. Тўрт квартирали секциянинг горизонтга нисбатан жойлашиши: а- горизонт томонлари; б- номақбул жойлашган секция; в- маъқул жойлашган секция.

Буни олдини олиш учун деразаларнинг ориентациясига, квартиранинг планировкасига эътибор бериш керак ҳамда қуёшдан химоя қилиш қурилмаларидан фойдаланса бўлади. Деразалари бир томонга қараган квартираларни горизонтнинг 315° ва 45° оралиғидаги секторга қаратиб жойлаштириш мумкин эмас. Чунки уларга ҳеч қачон қуёш нури тушмайди, гигиена талаблари бузилади. Бизнинг иқлимда бундай таъқиқни горизонтнинг 200° дан 290° гача бўлган секторига ҳам (жанубий-ғарб ва ғарб томонлар) тадбиқ қилиш мумкин. Лекин бу ҳолда аксинча. Тушгача шундай ҳам исиган хоналарга тушдан кейин тўғридан-тўғри қуёш нурларининг

тушиши уларни ҳаддан зиёд кизиб кетишига сабаб бўлади (3.36-расм).

Хоналардаги керакли инсоляция режимини таъминлаш учун биноларни ёруғлик тушадиган томонга қараб ориентирлашдан ташқари қурилишни соя бериш таъсирини ҳисобга олган ҳолда, биноларни ўзаро жойлашиши ҳам катта аҳамиятга эга. Бинонинг бирини бошқасига соя бериш таъсири уларни фазода ўзаро қуёш ҳаракат йўли траекториясига нисбатан қандай жойлашганига, бинолар орасидаги масофа L га ва соя берадиган бинони баландлиги H га боғлиқ (3.37-расм).

Биноларини табиий ёруғлик билан етарли даражада таъминлаш ва яшаш хоналарига қуёш нурларининг маълум бир муддат тўғридан-тўғри тушиши (инсоляция) учун шароит яратишга биноларни ҳудудда тўғри жойлаштириш, бир-бирини тўсиши мумкин бўлган бинолар орасидаги масофаларни, уларнинг баландлигини тўғри белгилаш, биноларнинг горизонт томонларига нисбатан ориентациясини тўғри танлаш орқали эришилади (3.37-расм). Бинолар орасидаги масофаларга қўйиладиган талаблар 3.19-жадвалда келтирилган.



3.37-расм. Турар-жой бинолари орасидаги санитария оралиқ:
А- инсоляцияланадиган бино; Б-соя берадиган бино

Бинолар орасидаги масофалар

Меъёрланадиган масофалар	Бинолардаги қаватлар сони			
	2-4	5	9	12
Биноларнинг узин томонлари орасидаги масофа, м	20	30	48	80
Биноларнинг узин томони ва унга қўндаланг жойлашган ён томонида деразаси бор бино орасидаги масофа, м	12	15	24	45
Биноларнинг деразаси йўқ ён томонлари орасидаги масофа, м	Масофа ёнғинга қарши талаблардан келиб чиққан ҳолда қабул қилинади.			
Бир ўқда жойлашган минора типдаги бинолар орасидаги масофа, м	-	-	36	60



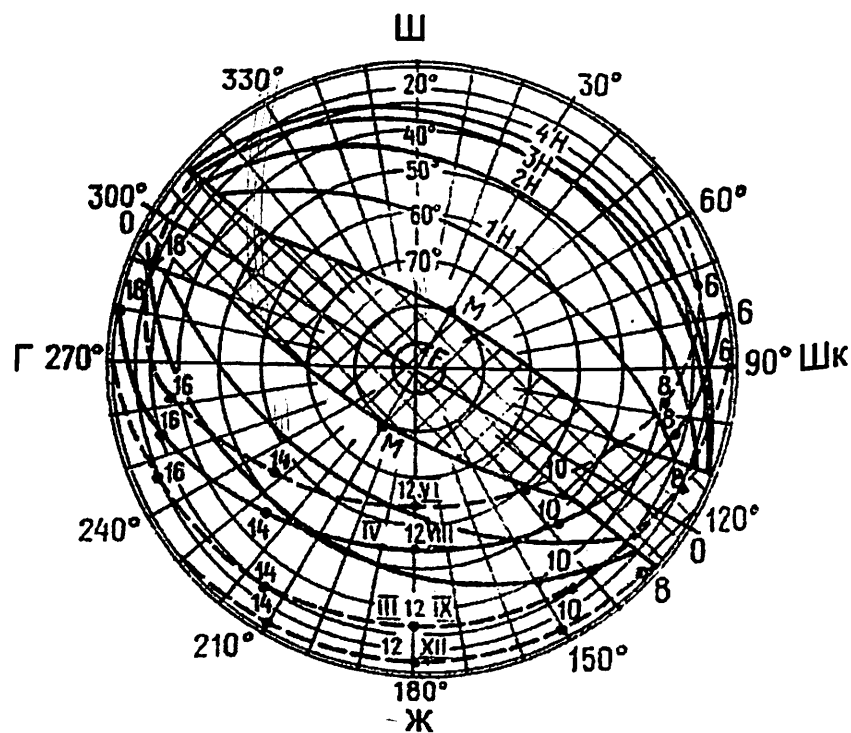
3.38-расм. Дераза инсоляция бурчагининг чегараси: а – горизонталь;
б – вертикаль

Қўшимча соя берувчи элементлар бўлмаганда, дераза орқали хона инсоляциясининг узинлигини (вактини) аниқлаш учун, деразани ўраб турган девор қалинлигини ҳисобга олган ҳолда горизонталь ва вертикаль бурчакларни чегарасини аниқлаш керак (3.38-расм).

Дераза планининг диагоналлари орқали аниқланадиган деразанинг горизонталь бурчаги (3.38, а-расм), $180^\circ - i$ га тенг. i - деразанинг горизонталь бурчаги, фасад чизиғи ва дераза диагоналидан пойдо бўлган. Дераза қиркимининг диагоналлари орқали аниқланадиган деразанинг вертикаль бурчаги (3.38, б-расм), $90^\circ - i$ га тенг. i - қирким чизиғи ва дераза диагоналидан пойдо бўлган бурчак.

Дераза инсоляция бурчагининг чегарасини аниқлаш учун, деразанинг пландаги чизиғи ва горизонталь бурчаги калькага ўтказилади ва қуёш харитасини устига шундай қўйиладики, бунда деразанинг маркази хаританинг маркази устидан тушсин, деразанинг чизиғи эса горизонт томонларига мос ҳолда ориентирланган бўлсин (3.39-расм).

Ҳ нуктадан дераза чизиғини перпендикуляр радиусига деразанинг вертикаль бурчаги ўлчаб қўйилади, шунинг учун ҳам вертикаль бурчақларга мос, концентрик айланали — координаталар, ишлатилади. Топилган М нуктани, деразанинг юқориги чегарасини энг катта соясини, дераза чизиғи ва горизонт айланасини ўзаро кесишган нўктаси билан силлиқ ёй орқали бирлаштирамиз. Шундай қилиб қурилган эгри чизик, деразанинг вертикаль бурчаги чегарасидаги сояси. Бундай эгри чизикли соя лентасимон деразаларда бўлади.



3.39-расм. Дераза орқали бино фасадининг қарама қарши томонидаги ҳона инсоляциясининг узинлиги (вақти)ни аниқлашга доир

Деразанинг горизонталь бурчаги ва топилган эгри чизикни қўшиб, деразани горизонталь ва вертикаль бурчақлари чегарасидаги соя эгри чизиғини топамиз. Деразанинг соя эгри чизиғини қуёшнинг ҳаракат траекторияси билан кесишиши йилнинг ҳар-қил даврларига мос инсоляция вақтини ҳисоблашга имкон беради. Мисол учун, 50° ш.к. да жойлашган бинонинг жанубий фасадининг сояси (3.39-расмга қаранг) бўлсин, июнь ойида ҳона инсоляциясининг бошланиши -10 с 15 мин, тугаши 17 с 40 мин, бундан чиқди узинлиги 7 с 25 мин ташкил этади.

3.12. Биноларда қуёшдан ҳимоя қилиш ва ёруғликни назорат қилиш

Ҳонага қуёш радиациясини тушишини тартибга солиш ва инсоляциясининг зарарли таъсиридан чегаралаш қуёш нуридан сақлайдиган қурилмаларни қўллаш орқали амалга ошрилади. 50° ш.к. нинг жанубий ҳудудларида жойлашган корхоналарда бажариладиган ишларни юқори ва ўрта аниқлигига қараб ишчиларни доимий бўлиб турадиган ишлаб чиқариш хоналарига қуёш нуридан сақлайдиган қурилмаларни қўллаш норма билан белгиланади. 3.20-жадвалда қурилиш иқлим ҳудудига ва ориентациясига боғлиқ ҳолда қуёш нуридан сақлайдиган қурилмаларни турлари келтирилган.

3.20-жадвал

Қуёш нуридан сақлайдиган қурилмалар, буюмлар ва материаллар	Иқлимий ҳудудлар	Горизонт томонларига нисбаттан деразаларнинг ориентацияси (азимутни ҳисоблаш шимолдан бошланади, град)	Ёруғлик ўтказиш коэффициенти, τ
Ингилиб бошқариладиган дарпарда: 1. Дераза шиша орасида 2. Ташқи	III	70-290	1
	III ва IV	160-290	1
Дераза текислигига 90° бурчак остида жойлашган дарпарда пластинкасида ёки экранда, қўзғалмас дарпарда ва экранлар ҳимоя бурчаги 45° дан катта эмас: 1. Горизонталь 2. Вертикаль	III ва IV	160-200	0,65
	III ва IV	50-70, 290-310	0,75
Горизонталь соябонлар: 1. ҳимоя бурчаги 30° дан катта эмас 2. ҳимоя бурчаги 15° дан 45° гача (қўшгағонали)	III ва IV	160-200	0,8
	III ва IV	160-200	0,9-0,6
Нур тўпламасини ёйивчи шишаблочлари ва профилли шишалар	III ва IV	70-290	0,8-0,5
Нур тўпламасини ёйивчи шиша пластинкалар ва шишалар (фонарлар учун)	III ва IV	70-290	0,6

Куёш нуридан сақлайдиган қурилмалар доимий ва бошқариладиган бўлади. Доимий куёш нуридан сақлайдиган қурилмаларни формасига қараб горизонталь, вертикаль ва тешиклига ажратиш мумкин. Доимий куёш нуридан сақлайдиган қурилмаларни тўғри лойиҳалаш уларни ўлчамларини ва деразаларга nisbatan жойлашишини ҳисоблаб таъминланади. Куёшдан ҳимоялаш воситалари, бизнинг иклимда замонавий биноларнинг зарур қисми ҳисобланади, хоналардаги ёруғлик режимини яхшилашга хизмат қилади ва бинолар фасадининг меъморий ечим воситаси, уларга бадий маънодорлик бахш этади.

Куёшдан ҳимоялаш воситаларининг турларига қуйидагилар киради:

1) архитектуравий-план ечим – унга бинонинг ориентацияси, кўкаламзорлаштириш, сув хавзалари яратиш киради;

2) соя қиладиган қурилмалар;

3) махсус ойналар ва улардан ясалган буюмлар.

Соя қиладиган – куёшдан ҳимоялаш қурилмаларининг турларига қуйидагилар киради:

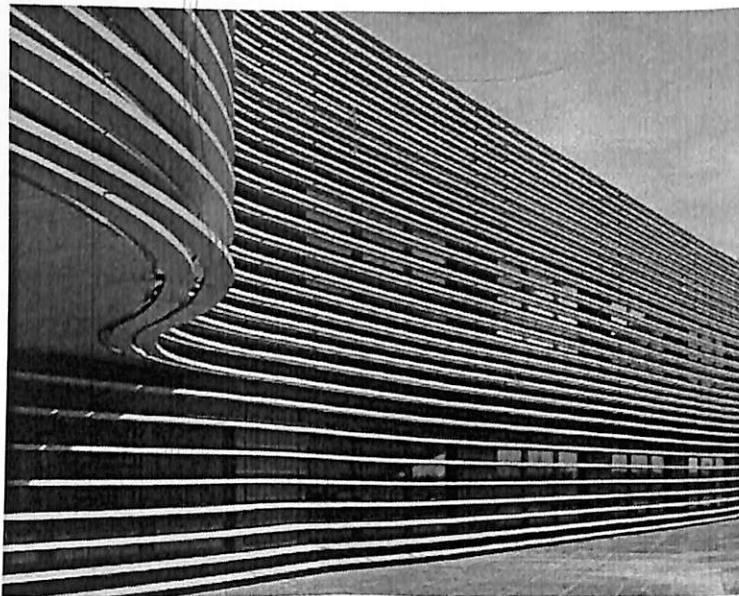
1) горизонтал ва қия соябонлар (яхлит ва панжарасимон бўлади) 3.40-, 3.41-расмлар;

2) вертикал экранлар (кўзғалмайдиган ва бошқариладиган бўлади) 3.42-расм;

3) жалюзалар (кўзғалмайдиган ва бошқариладиган бўлади) 3.43-расм;

4. маркизлар (мобил ва кўзғалмайдиган) 3.44-расм;

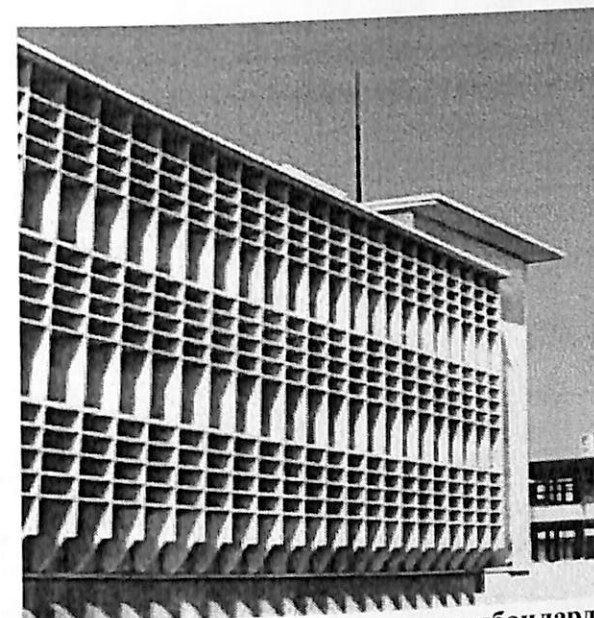
5. ячейкасимон кўзғалмайдиган экранлар 3.45-расм.



3.40-расм. Горизонтал экранлар (Католония университети)



3.41-расм. Қия соябонлар (Амстердам)



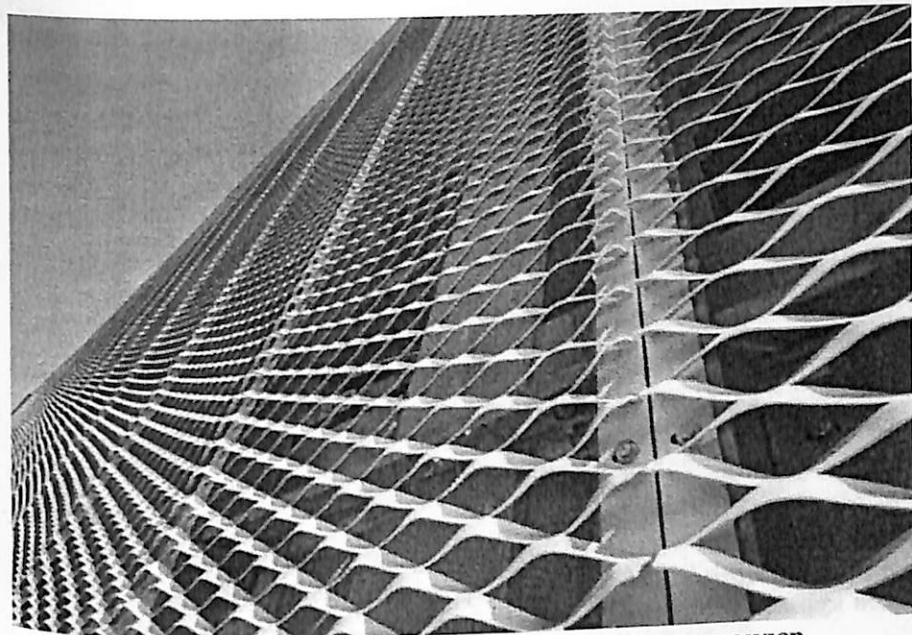
3.42-расм. Вертикал экран ва горизонтал соябонлардан ташкил топган куёшдан ҳимоялаш қурилмаси (Бирма)



3.43-расм. Вертикал жалюза-экранлардан иборат қуёшдан химоялаш қурилмаси (Тошкент)



3.44-расм. Маркизлар



3.45-расм. Ячейкасимон қўзғалмайдиған экранлар

Деразанинг ориентациясига боғлиқ ҳолда қуёш нуридан сақлайдиған қурилмани горизонталь қисмини олдинга чиқишини керакли ўлчамини аниқлаш учун (3.46-расм) И.А.Суханов таклиф қилган формула ишлатилади:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{l}{H} = \operatorname{ctgh} \alpha \cdot \cos \alpha \quad (3.31)$$

$$l = H \cdot \operatorname{ctgh} \alpha \cdot \cos \alpha \quad (3.32)$$

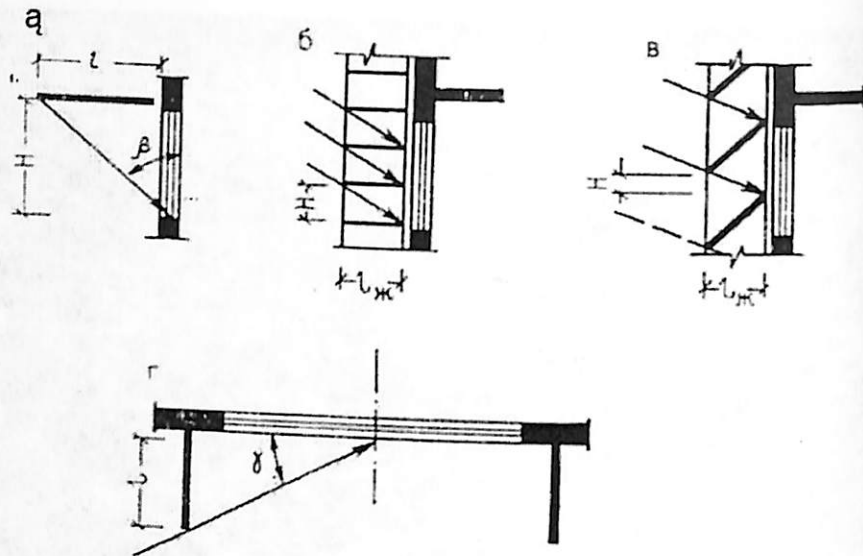
бу ерда β - бурчак, соябоннинг чети ва деразанинг остики нуқтаси орқали ўтган қуёш нури билан унинг вертикаль проекцияси орасида ташкил топган;

l - соябонни олдинга чиқиши;

H - соябоннинг тагидан деразанинг остигача бўлган масофа;

α - деразанинг марказига ўтказилган қуёш нурининг горизонталь проекцияси ва шу нуқтадан бино фасадига ўтказилган перпендикуляр орасидаги бурчак (3.47-расм).

h_0 - қуёш туришининг баландлик бурчаги, Б.А.Дунаев графигидан апрель-август даврлари учун аниқланадиган (3.48-расм).



3.46-расм. Горизонталь, қия ва вертикаль қуёш нуридан сақлайдиган қурилмалар схемаси: а- горизонталь; б, в – горизонталь ва қия планкали дарпарда; г – вертикал девор – экран.

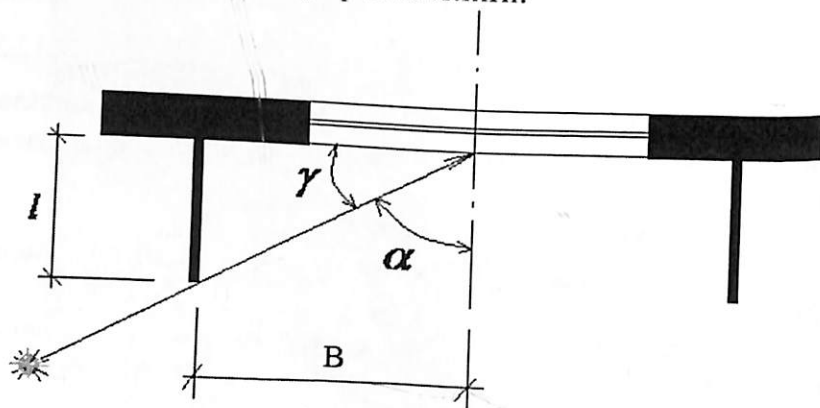
Дераза жанубга ориентациясиланганда

$$l = H \cdot \text{ctg}(110^\circ - \varphi) \quad (3.33)$$

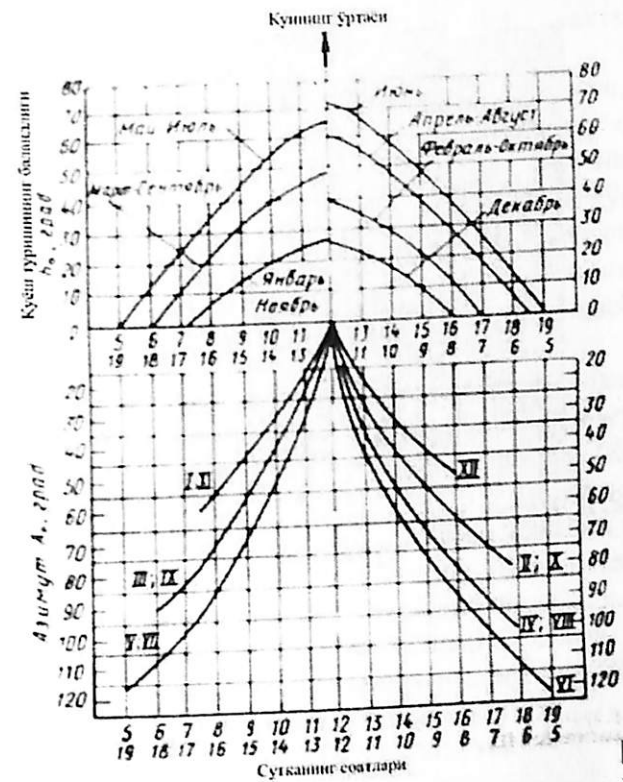
Дераза шаркка ориентациясиланганда

$$l = H \cdot \text{ctg}(75^\circ - \varphi) \quad (3.34)$$

бу ерда φ - жойнинг географик кенглиги.



3.47-расм. Вертикаль қуёш нуридан сақлайдиган қурилмалар схемаси



3.48-расм. Қуёш координатасини аниқлаш графиги

Бу формулаларни дарпарда планкаси энини ҳисоблаш учун ҳам ишлатса бўлади (3.46, б ва в-расмга қаранг). Қуёш нуридан сақлайдиган қурилмаларни вертикаль экран қисмини олдинга чиқиш ўлчамини аниқлаш учун қуйидаги формула ишлатилади:

$$l = \text{tg}(90^\circ - \alpha) = \text{tg} \gamma \quad (3.35)$$

бу ерда γ - деразанинг марказига ўтказилган қуёш нурининг горизонталь проекцияси ва шу нуқтадан бино фасадига ўтказилган перпендикуляр орасидаги бурчак ($\gamma = 90^\circ - \alpha$; 3.46, г ва 3.47-расмларга қаранг).

Қуёшдан химоялайдиган ойналарга қуйидагилар қиради (3.49-расм):

Биринчи гуруҳ ойналар – қуёшнинг иссиқлик ва инфракизил радиациясини ютадиганлар. Ойна таркибига темир чала оксиди қўшилади. Сабза ранг тусга эга бўлади.



3.49-расм. Қуёшдан химоялайдиган ойналарнинг умуминий кўриниши



3.50-расм. Қуёшдан химоялайдиган ойналар схемаси: а) ютувчи ойна; б) қопланган ойна

Иккинчи гуруҳ ойналар – ташки сиртига қайтарадиган қатлам сифа-тида кобальт оксиди, калай-сурьма суртилган ойналар.

Учинчи гуруҳ ойналар – кўп қатламли ойналар. Герметик қатламлар ораси иссиқлик радиациясини ютувчи, қайтарувчи ва тарқатувчи махсус мод-далар, масалан, шиша тола ёки аэрогель билан тўлдирилади.

Иккита турдаги қуёшдан химоялайдиган ойналар оммавий ишлаб чиқарилмоқда: ютувчи ойна ва қопланган ойна (3.50-расм).

Баъзи ойналарда иккала технология бир вақтнинг ўзида қўлланилади.

Ютувчи ойнада - ойна таркибига темир чала оксиди қўшилади. Бундай ойнанинг ранги ва қалинлигига қараб, унинг қуёш омили 40% дан 80% гача ўзгаради. Ютувчи ойналар турли рангларда - бронза, қулранг, яшил, кўк ва қуюқ кўк рангларда ишлаб чиқарилади. Шу билан бирга, ушбу турдаги ойналар қуёшдан химоялайдиган ойналар сифатида камроқ ишлатилади, чунки қопламали ойналарнинг нархлари уларга нисбатан янада самарали бўлганлиги учун.

Қопланган ойналарнинг самарадорлиги бошқа принципга асосланган: яъни, улар ўзларига тушадиган энергиянинг бир қисмини қайтаришга. Паст эмиссион ойналар ишлаб чиқаришда икки турдаги қопламалар мавжуд. Металл-оксидли пиролитик қопламалар флоат линиясида ишлаб чиқариш жараёнида рангсиз ва бўялган ойналарга қўлланилади. Металл ёки металл оксидли магнетрон қопламалари махсус қурилмаларда юқори вакуум шароитида электрохимиявий жараёнлар билан ойналарга қўлланилади. Улар пиролитик қопламаларга нисбатан камроқ чидамли, шунинг учун улар стеклопакетни ички қисмида жойлашган бўлиши керак. Ушбу турдаги ойналар кўп рангларда ишлаб чиқарилади (3.49-расм).

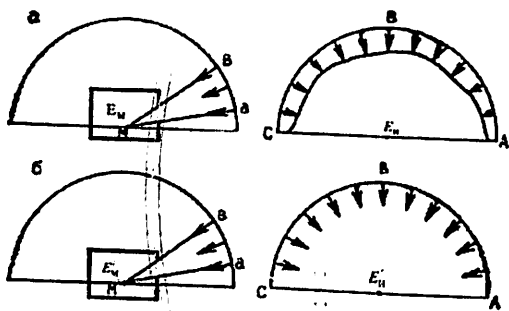
Қайтарувчи пиролитик қопламали ойналар ҳам бир қатлам ойнали, ҳам стеклопакетларда ишлатилиши мумкин. Бундай ойналарнинг юқори қайтарувчи хусусиятлари нафақат ортиқча қуёш иссиқлигидан химоя қилади, балки хона ичида сокинлик ва визуал қулайликни таъминлайди. Қопламалар кўпинча рангсиз ойналарга ва бўялган ойналарнинг айрим турларига қўлланилади. Қопламалар ҳам хусусиятлари, ҳам ранги билан фарқ қилади.

Такрорлаш ва мунозара учун саволлар:

1. Бинолар ва ундаги хоналардаги ёруғлик режимининг аҳамиятини қандай изохлаш мумкин?
2. Ультрабинафша нурларни биологик таъсирларига мувофиқ равишда қандай зоналарга бўлинади?
3. Хоналардаги табиий ёруғлик қандай таркибий қисмлардан ташкил топади?
4. Қандай факторлар ёруғлик иқлимни шакллантирадилар?
5. Қурилиш ёруғлик техникасининг вазифаси нималардан

иборат?

6. Лойиҳачининг вазифаси нимадан иборат?
7. Сферик ёритилганлик нима ва унинг қандай афзалликлари бор?
8. Ёруғлик кучи қандай кўрсаткич?
9. Ёруғлик оқими қандай кўрсаткич?
10. Ёритилганлик қандай кўрсаткич?
11. Равшанлик қандай кўрсаткич?
12. МДХ га кирувча мамлакатларнинг худудлари нечта ёруғлик иқлимига (поясларга) бўлинган?
13. Ўзбекистон қайси ёруғлик иқлимида жойлашган?
14. Қурилиш техникасида хоналарнинг ёритилиш даражаси нима билан баҳоланади?
15. Сиртнинг ёритилганлигини аниқлаш формуласини кўрсатинг?
16. 10.7-расмда нимани аниқлаш схемалари кўрсатилган?



10.7-расм

17. Хона ичкараси ёритилганлиги E_m нинг абсолют қийматини аниқлаш формуласини кўрсатинг?
18. 10.9-расмда, ён томондан ёритилган хонада ниманинг ўзгариш қонунияти кўрсатилган?



10.9-расм.

19. Меъёрий ҳужжатларда табиий ёритилганликнинг норматив қиймати III ёруғлик иқлими учун берилган. Бошқа ёруғлик

иқлимлари учун уни аниқлаш формуласини кўрсатинг?

20. Хона ён томондан ёритилганда девордаги деразаларнинг юзасини аниқлаш формуласини кўрсатинг?
21. Хона юқоридан ёритилганда девордаги деразаларнинг юзасини аниқлаш формуласини кўрсатинг?
22. Юқоридан ёритилган хонадаги ҳисобий нуктадаги ТЁГК нинг кий-мати қайси формула ёрдамида аниқланади?
23. Хона ён томондан ёритилганда хонадаги ҳар бир ҳисоблаш бажариладиган нукта учун табиий ёритилганлик коэффициентининг ҳисобий қийматлари қайси формула ёрдамида аниқланади?
24. Хона юқоридан ёритилганда хонадаги ҳар бир ҳисоблаш бажариладиган нукта учун табиий ёритилганлик коэффициентининг ҳисобий қийматлари қайси формула ёрдамида аниқланади?
25. Ён томондан ёритилган хоналарда ТЁК нинг энг-минимал қиймати ёритиш нормалаштирилган, яъни бундай ҳолларда қайси шарт бажарилиши керак?
26. Юқоридан ва комбинацияланган усулда ёритилган хоналарда ТЁК -нинг барча ҳисобий нукталар учун аниқланган ўртача қиймати нормалаш-тирилган, яъни бундай ҳолларда қайси шарт бажарилиши керак?
27. Юқоридан ва комбинацияланган усулда ёритилганда ТЁК нинг ўртача қиймати қайси формула ёрдамида аниқланади?
28. Хоналарни ёритиш усуллари қандай турларга бўлинади?
29. Хонани табиий ёритишга қандай асосий талаблар қўйилади?
30. Бино ичидаги қандайдир М нуктанинг табиий ёритилганлик коэффициентини аниқлаш формуласини кўрсатинг?
31. Қурилишда табиий ёритилганлик қандай параметр ёрдамида баҳоланади?
32. Табиий ёритилганлик коэффициентининг физик моҳияти нимада?
33. Табиий ёритилганлик коэффициентининг норматив қиймати қандай омилларга боғлиқ?
34. Ён томондан ёритилганда хонадаги табиий ёритилганликни таъминлаш шартининг моҳиятини изоҳлаб беринг.
35. Юқоридан ёритилганда хонадаги табиий ёритилганликни таъминлаш шартининг моҳиятини изоҳлаб беринг.
36. Комбинацияланган усулда ёритилганда хонадаги табиий ёритилганликни таъминлаш шартининг моҳиятини изоҳлаб беринг.

37. Куёшдан ҳимоя қилиш воситаларининг қандай турлари мавжуд?

38. Бинонинг ориентацияси ва инсоляцион режими орасида қандай боғлиқлик бор?

39. Куёшдан ҳимоялайдиган ойналарнинг қандай турлари мавжуд?

40. Инсоляция сўзининг маъноси?

41. Оптимал инсоляцияга қандай эришилади?

42. Оптимал инсоляция режими нима йўли билан амалга оширилади?

43. Ҳарбир жой учун, инсоляция вақти қандай аниқланади?

14. Ёзда энг ўзоқ муддатли инсоляция, ўрта ҳудудларда 12-14 соат, жанубий ҳудудларда неча соат?

45. Деразалари бир томонга қараган квартираларни горизонтнинг 315° ва 45° оралиғидаги секторга қаратиб жойлаштириш мумкин эмас, нима учун?

46. Бинонинг бирини бошқасига соя бериш таъсири уларни нимасига боғлиқ?

47. Хонага куёш радиациясини тушишини тартибга солиш ва инсоляциясининг зарарли таъсиридан чегаралаш нима орқали амалга оширилади?

48. Куёш нуридан сақлайдиган қурилмалар қандай бўлади?

49. Доимий куёш нуридан сақлайдиган қурилмаларни формасига қараб қайси турларга ажратиш мумкин?

50. Куёшдан ҳимоялаш воситаларининг турларига нималар киради?

51. Соя қиладиган - куёшдан ҳимоялаш қурилмаларининг турларига нималар киради?

52. Деразанинг ориентациясига боғлиқ ҳолда куёш нуридан сақлайдиган қурилмани горизонталь қисмини олдинга чиқишини керакли ўлчамини аниқлаш учун И. А. Суханов таклиф қилган формулани кўрсатинг?

53. Дераза жанубга ориентацияланганда куёш нуридан сақлайдиган қурилмани горизонталь қисмини олдинга чиқишини керакли ўлчамини

54. Дераза шарққа ориентацияланганда куёш нуридан сақлайдиган қурилмани горизонталь қисмини олдинга чиқишини

керакли ўлчамини аниқлаш учун И. А. Суханов таклиф қилган формулани кўрсатинг?

55. Дераза шарққа ориентацияланганда куёш нуридан сақлайдиган қурилмани вертикаль қисмини олдинга чиқишини керакли ўлчамини аниқлаш учун И. А. Суханов таклиф қилган формулани кўрсатинг?

56. Куёшдан ҳимоялайдиган биринчи гуруҳ ойналарга нималар киради?

57. Инсоляциянинг қандай турлари мавжуд?

58. Инсоляциянинг ижобий томонларига нималар киради?

59. Инсоляциянинг салбий томонларига нималар киради?

60. Куёшнинг туриш баландлиги деганда нимани тушунамиз?

61. Куёшдан ҳимоя қилиш воситалари қандай самара беради?

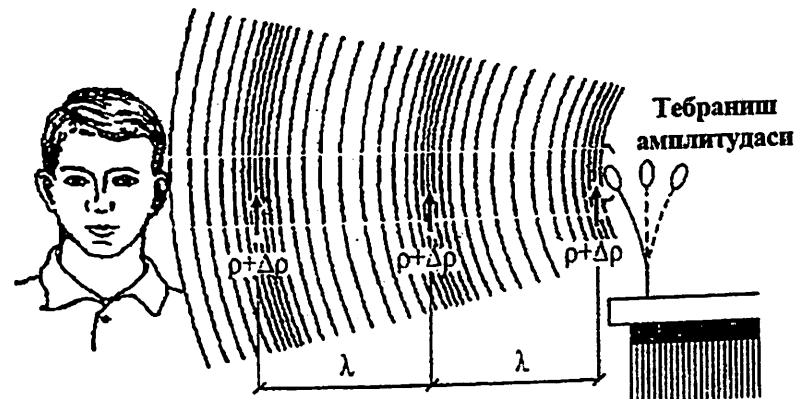
4-БОБ. Архитектуравий акустика ва хоналарни шовқиндан химоялаш.

4.1 Товуш ва унинг хусусиятлари ҳақида умумий тушунчалар

Акустика хоналарда товуш тарқалишини ўрганади. У архитектуравий акустикага - 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 акустикасига бўлинади. Шовқин одамларни асабийлаштиради, нутқ ва мусиқани тушунишни қийинлаштиради, баъзи ҳолларда карликни келиб чиқишига сабаб бўлади.

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, суюқ ёки қаттиқ) муҳитда тарқаладиган тўлқинга ўхшаш тебраниш ҳаракатидир.

Овоз манбаи ҳар қандай тебранувчи жисмдир, масалан, тор, камертон ва бошқалар. Товуш манбасининг тебранишлари эластик муҳитда унинг зарра-чаларининг 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, 4.1-расмда кўрсатилганидек, навбат билан ўзгариб, асл мувозанат ҳолатига қайтади. Товуш тўлқини тарқалганда иккита бутунлай бошқа ҳодиса фарқланади: муҳит зарраларининг тўлқиндаги ҳаракати ва тўлқин-нинг ўзини муҳитдаги ҳаракати. Шу билан бирга, муҳит зарраларининг тебраниш тезлиги товуш тезлигидан бир неча минг марта кам.



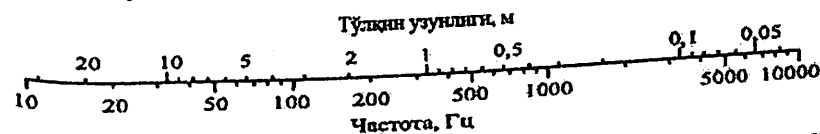
4.1-расм. Эластик муҳит заррачаларининг тебранишлари

Товуш тўлқинлари тарқаладиган муҳит майдони товуш майдони дейилади. 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. Товуш тўлқинининг узунлиги λ товуш частотаси ва тезлигига боғлиқ ва у қуйидаги формула билан аниқланиши мумкин:

$$\lambda = \frac{c}{f}, \text{ м} \quad (4.1)$$

бу ерда c - товуш тарқалиш тезлиги, м/с;

f - товуш частотаси, Гц.



4.2-расм. Товуш ҳавода тарқалганда товуш тўлқинлари узунлигини товуш частотасига боғлиқлиги

Тўлқин узунликларининг частотага боғлиқлиги 4.2-расмда кўрсатилган.

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 микдорга 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 микдорига айтилади. Товуш кучининг ўлчов бирлиги - ватт (Вт). Товуш кучи - товуш ёки шовқин манбасини характерловчи товуш параметридир.

Товуш интенсивлиги I , Вт/м², товуш майдони S , м² нинг бирлик майдони бўйлаб вақт бирлигида тарқаладиган товуш кучи сифатида тушунилади:

$$I = \frac{P}{S}, \text{ Вт/м}^2 \quad (4.2.)$$

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 квадрат метрга ньютон (Н/м²) қабул қилинган.

Товушнинг интенсивлиги ва товуш босими ўртасида боғлиқлик мавжуд, у қуйидаги формула билан аниқланади:

$$I = \frac{P^2}{\gamma \cdot c}, \text{ Вт/м}^2 \quad (4.3.)$$

бу ерда c - товуш тарқалиш тезлиги, м/с;
 γ - муҳитнинг зичлиги, кг/м³.

Инсоннинг кулоғи фақат товушнинг кучи эшитиш чегараси (порогом) деб аталадиган маълум бир микдордан кам бўлмаса, товушни сезиши мумкин. Оғрик ҳисси сифатида қабул қилинадиган юқори эшитиш чегара оғрик чегараси деб аталади. Эшитиш чегараларидаги товуш характеристикалари 4.1-жадвалда келтирилган.

4.1-жадвал

Эшитиш ва оғрик чегарасида товуш характеристикаларининг қийматлари

Товуш характеристиканинг номи	Ўлчов бирлиги	Товуш характеристикаларининг қийматлари	
		Эшитиш чегарасида	Оғрик чегарасида
Частота	Гц	16	16000
Товуш босими	Н/м ²	$2 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^4$
Товуш интенсивлиги	Вт/м ²	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 - десибелларда (дБ) баҳолаш одатий ҳолдир 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 логарифм қилиш керак, одатда, бу қиймат таккослаш бирлиги сифатида қабул қилинади.

Шундай қилиб, товуш интенсивлиги даражаси L_I , товуш босими даражаси L_P , ва товуш кучи даражаси L_P ни қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин:

$$L_I = 10 \lg \left(\frac{I}{I_0} \right), \quad (4.4.)$$

$$L_p = 10 \lg \left(\frac{P^2}{P_0^2} \right) = 20 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right) \quad (4.5.)$$

$$L_p = 10 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right), \quad (4.6.)$$

бу ерда I, p, P - мос ҳолда, кўриб чиқиладиган 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.

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 қарликка олиб келади. Шовқин марказий асаб тизимига таъсир қилиб, ишчиларнинг эътиборини заифлаштиради ва жароҳатларнинг кўпайишига ёрдам беради. Товуш босими даражаси қиймати 134 дБ оғриқ чегарасини билдиради.

4.2. Бинолардаги шовқин манбалари ва шовқин турлари

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;
- граждан биноларида - сантехника ва инженерлик ускуна ёки қурилмалари, ҳар хил электр ёки электроакустик асбоблар, мусика.

Товуш босимининг сатҳига кўра шовқинларни 3 гуруҳга бўлиш мумкин:

- кучсиз - товуш босимининг сатҳи 40 дБ гача;
- ўртача - товуш босимининг сатҳи 40 дан 80 дБ гача;
- кучли - товуш босимининг сатҳи 80 дБ дан юқори.

Шовқинларнинг кишига таъсир поғоналарини таъкидлаб ўтиш мумкин:

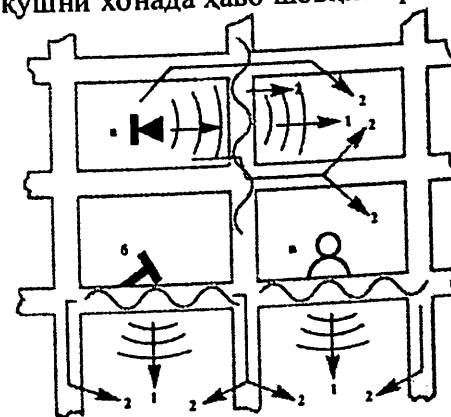
I поғона - сатҳи 120 дБ дан юқори бўлган шовқинлар, кулоқ пардасини йиртиб юборишга қодир;

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;

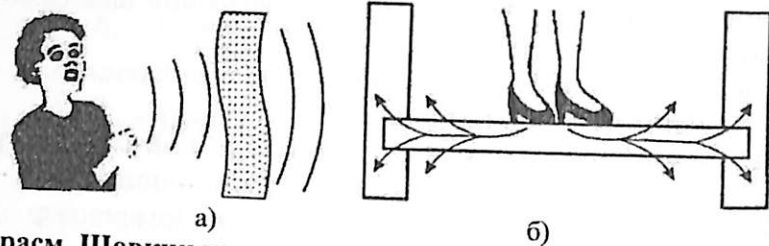
III поғона - пастроқ сатҳдаги шовқинлар ҳам кишининг асаб системасига зарарли таъсир кўрсатишлари мумкин.

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 (4.3,а-расм). Ҳаво шовқинини узатишда товуш манбаи ҳаво зарраларини тебранма ҳаракатга олиб келади, бу эса девор ёки ёпманинг даврий тебранишларини келтириб чиқаради, яъни тўсик конструкция материалининг зарраларини тебранма ҳаракатга келтиради, бу эса ўз навбатида қўшни хонада ҳаво зарраларини тебранма ҳаракатга олиб келади. Бу қўшни хонада ҳаво шовқин яратади (4.4,а-расм).



4.3-расм. Бинода шовқин ва уларнинг тарқалиши: а - ҳаво шовқини; б - зарбавий шовқин; в - структуравий шовқин; 1 - бевосита тарқалиш; 2 - бавосита тарқалиш.



4.3-расм. Шовкин узатиш турлари: а- ҳаво шовкини; б- зарбавий шовкин

Конструкциянинг тебраниши унга берилган зарба туфайли содир бўлса бундай шовкин зарбавий шовкин деб аталади (4.3, б-расм). 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 ётган деворларнинг қисмларига узатилади ва қўшни хоналарда ҳаво шовкини сифатида қабул қилинади (4.4, б-расм).

Вибрацияланадиган механизмлар, масалан насослар, вентиляция ёки лифт қурилмалари билан маҳкам боғланган конструкциялардан тарқалган шовкин структуравий шовкин деб аталади (4.3, в-расм). Шовкинларларнинг бундай тарқалиши бевосита ёки бавосита йўл орқали бўлиши мумкин (4.3-расм).

Изоляция қилинган хонага шовкин узатиш йўллари (4.3-расм) бевосита (1) ва бавосита (2), яъни тўғри ва айланма бўлиши мумкин. Ушбу узатиш, ҳаво ёки зарба шовкинидан келиб чиққан тебранишлар бутун бинонинг конструкциялари орқали тарқалиши билан изоҳланади.

Ҳаво шовкини деворларга, пардадеворларга ва ёпмаларга етиб бориб структуравий шовкинга (яъни, қаттиқ жисмларда тарқаладиган) ва кейин яна ҳаводаги шовкинга айланиши мумкин. Бу жараён ҳар доим шовкин тарқалиш зонасининг чекланишига ҳисса қўшадиган товуш энергиясининг сезиларли даражада йўқолиши билан содир бўлади.

Зарба шовкини ёпма ва деворлар бўйлаб ҳаво шовкинга қараганда анча узоқ масофаларга тарқалади, лекин у ҳам аста-секин сўнади. Зарба шовкинини сўниш интенсивлиги материалнинг бир жинслик даражасига, унинг эластиклик модулига ва конструкция

элементларнинг бир-бири билан бирлашадиган чоклари сонига боғлиқ.

Темирбетон ва метал конструкцияларда зарба шовкинининг сўниш интенсивлиги кичик, чунки бу конструкциялар материаллари бир жинсли, ғишт термасида эса зарба шовкинининг сўниш интенсивлиги жуда катта, чунки бу конструкция материаллари бир жинсли эмас (ғишт ва чоклардаги коришма).

4.4. Биноларда шовкинга қарши кураш усуллари

Граждан бинолари қурилишларида шовкинга қарши курашни куйидаги усуллари қўлланилади:

- план тузишдаги тадбирлар;
- ҳаво шовкиннидан товуш изоляцияси;
- товуш ютилиши;
- зарба шовкинидан изоляцияси;
- виброизоляция.

План тузишдаги тадбирлар шовкин манбаларини группаланган ҳолда асосий хоналардан узоқроқда жойлаштириш йўли билан шовкинга қарши курашни кўзда тутати. Шу йўл билан шовкинни 10-20 дБ га камайтириш мумкин.

Ҳаво шовкиндан товуш изоляциясига тешиқ, туйнукларсиз яхлит тўсиқ конструкцияларни қўллаш кўп қатламли ойнали деразалар ўрнатиш, эшикларга қўшимча товуш ютгич материаллар қоплаш, кўп қатлами тўсиқ конструкциялар қўллаш йўллари билан эришиш мумкин. Шу йўл билан паст частоталарда 30-40 дБ ва юқори частоталарда эса 50-70 дБ гача товуш изоляциясини таъминлаш мумкин.

Товуш қайтарадиган юзалар, сиртларни товуш ютгич материаллар билан ёпиш ҳисобига шовкинни тахминан 20 дБ гача пасайтириш мумкин.

Зарбавий шовкиндан изоляция қилишга конструкция билан зарба берувчининг орасига зарбани юмшатувчи элемент жойлаштириш билан эришилади. Маълумки, граждан биноларида зарбавий шовкиннинг асосий манбаи бу кишиларнинг қадам босишларидир. Шунинг учун зарбани юмша-тувчи элементларни ёпма конструкциянинг устига ялпи жойлаштирилади (юмшоқ пол) ёки катта текис плита кўринишидаги пол конструкцияси ёпмага эластик таглик орқали таянтириб қўйилади (сузувчи пол).

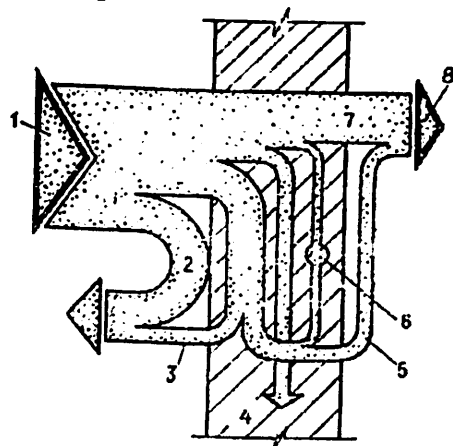
Қалинлик чекланганлиги туфайли "юмшоқ" полнинг зарбавий шовқиндан изоляцияси ўрта частоталарда 10 дБ дан, юқори частоталарда 20-30 дБ дан ошмайди. "Сузувчи полнинг" изоляция имконияти кўпроқ ва 30-40 дБ ни ташкил қилиши мумкин.

Виброизоляция ишлаган пайтда механик тебранишлар ҳосил қилувчи машина ёки механизмларни қурилиш конструкциясига қўйилган ҳолларда қўлланилади. Виброизоляция тебранувчи объект билан қурилиш конструкцияси орасига эластик элементлар (амортизаторлар) ўрнатиш йўли билан амалга ошрилади.

4.6. Турар-жой ва жамоат биноларидаги тўсиқ конструкциялар товуш изоляциясининг нормалаштирилган параметрлари

Граждан биноларидаги тўсиқ конструкциялар товуш изоляциясининг нормалаштирилган параметрлари қуйидагилар:

- ҳаво шовқини изоляциясининг индекси I_a ;
- зарбовий шовқиннинг ёпма остидаги келтирилган сатҳининг индекси I_y дир.



4.4-расм. Конструкция орқали товуш энергиясининг ўтишини схемаси: 1-конструкцияга тушаётган товуш энергияси; 2- конструкциядан қайтаётган товуш энергияси; 3, 5-тебранувчи конструкция орқали чегарадош хоналарга тарқалувчи товуш энергияси; 4-структурвий шовқин энергияси; 6-иссиқлик энергиясига айланувчи энергия; 7-конструкциянинг зич бўлмаган ва ғовваклари орқали ўтган товуш энергияси; 8 – конструкция орқали ўтган товуш энергияси йиғиндиси

Ҳаво шовқинидан товуш изоляциясининг индекси I_a шовқин манбаи жойлашган хонадаги товуш сатҳининг конструкциядан ўтганда неча дБ га пасайганини билдиради, яъни тўсиқ конструкциядан кайтган ва унда ютилган товуш энергиясининг миқдорига тенг бўлади (4.4-расм).

Конструкция орқали ўтган товуш энергиясини, конструкцияга тушаётган товуш энергиясига нисбати, товушнинг ўтиш коэффициенти τ дейилади. Қия ўткан товушни ҳамда конструкциянинг зич бўлмаган ва ғовваклари орқали ўтган товушни ҳисобга олмаганда, ҳаво шовқинидан товуш изоляциясини қуйидаги формула орқали топиш мумкин:

$$R = 10 \lg \frac{1}{\tau} \text{ дБ} \quad (4.7)$$

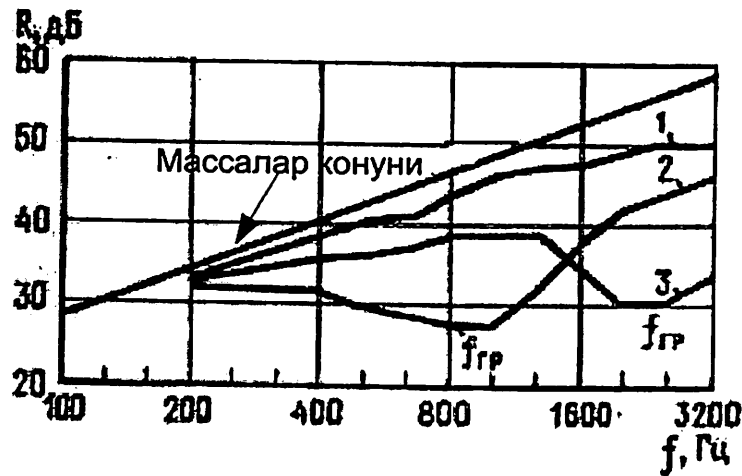
Бундан $\tau = 0.01$ бўлганда $R = 20$ дБ бўлади. Бундай унча катта бўлмаган товуш изоляциясига хоналар орасидаги эшиклар эгадир.

Юқори даражали товуш изоляциясини таъминлаш учун (масалан, $R \approx 50$ дБ, квартиралар орасидаги девор ва қаватлар орасидаги ёпмалар конструкциялари орқали энергиянинг 0,00001 қисмидан катта бўлмаган қисмигина ўтиши керак. Шунинг учун ҳам, товушни зич бўлмаган, ғоввақлар ва тирқишлардан ўтишини камайтириш учун, товушни изоляцияси қилувчи конструкция иложи борича зич бўлиши керак.

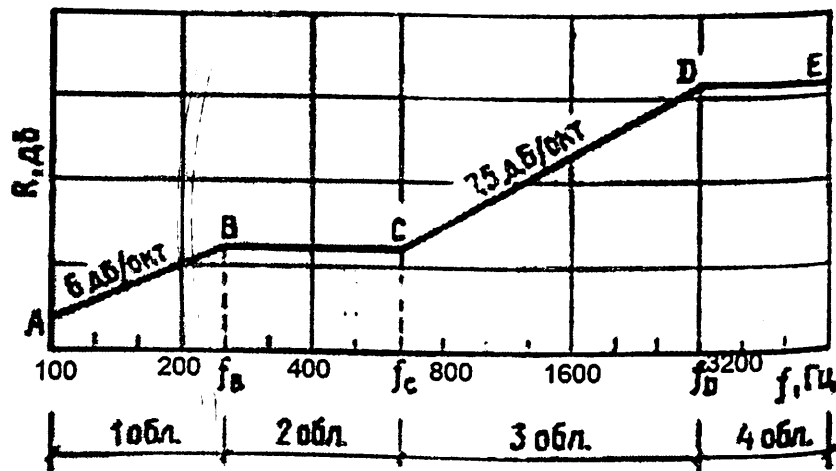
4.7. Ҳаво шовқинидан товуш изоляциясининг норматив ва ҳисобий частота характеристикалари

Ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси, частотанинг 100-3200 Гц чегарасида тажриба ёки ҳисоблаш йўли билан аниқланади. Бу чегара ўртача частотали 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 Гц октава зонасига бўлинади (4.5 ва 4.6-расмлар). Ҳар бир октава ўз навбатида 1/3 октаваларга бўлинади.

Тўсиқ конструкциялар акустик бир жинсли (битта материалдан ёки каттиқ бир бири билан боғланган бир неча материалдан иборат) акустик кўп жинслига бўлиш мумкин. Акустик бир жинсли тўсиқ конструкцияни товуш изоляциясини қараймиз. Юқорида конструкцияда частотанинг ҳамма айтилган айтилганидек, конструкцияда частотанинг ҳамма айтилган чегараларида ҳосил бўлган эгилувчи тўлқинлар товушни ўтишида асосий аҳамиятга эга.



4.5-расм. Ҳаво шовқундан изоляцияни частота характеристикаси: 1-резина; 2-бетон; 3-пўлат



4.5-расм. Ҳаво шовқини изоляциясининг ҳисобий частота характеристикасига боғлиқлиги

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

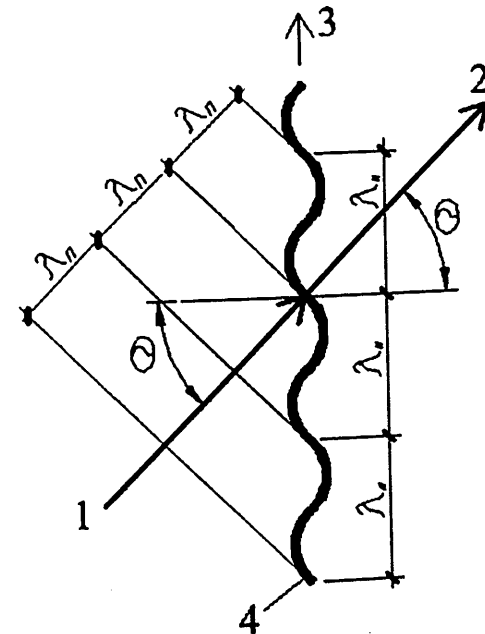
муҳим эмас, чунки улар нормаланган частоталар чегарасида ётмайди (100 Гц паст). Ҳаво шовқини изоляциясининг қиймати, пластинкани юқори частоталардаги тебранма ҳаракатига ва унинг массасига боғлиқ, уни қуйидаги формула билан аниқлашимиз мумкин:

$$R = 10 \lg P \cdot f - 54 \text{ дБ} \quad (4.8)$$

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.



4.6-расм. Қия тушаётган товуш тўлқинлари юққа конструкцияни эгилувчи тебранма ҳаракатга олиб келиш схемаси (қайтувчи товуш тўлқинлари кўрсатилмаган): 1-конструкцияга тушаётган товуш тўлқинлари; 2-конструкциядан ўтган товуш тўлқинлар; 3- тўлқин тўлқинлари; 4- тебранувчи юққа узунлиги λ_s бўлган эгувчи тўлқиннинг йўналиши; тўсиқ конструкция

Конструкциянинг массасини ҳамда тебраниш частотасини икки марта оширсак, товуш изоляцияси ўртача 6 дБ га ошиши (4.8) формуладан келиб чиқади. Юқори частота диапазонида тўсиқ конструкциянинг товуш изоляция қобилияти нафақат массага, балки конструкциянинг қаттиқлигига ҳам боғлиқ.

Товуш тўлқинлари тўсиқ конструкцияга қия тушганда товушнинг тўлқин энергияси конструкцияга узатилади ва тўсиқнинг ҳаракатланувчи тўлқини уни эгилишига олиб келади. Муайян шароитларда тўсиқдаги эгивчи тўлқиннинг узунлиги λ_{uz} тўсиқга тушаётган товуш тўлқинининг узунлиги проекциясига тенг бўлиши мумкин, яъни $\lambda_{uz} = \lambda_{\pi} / \sin \theta$ (4.6-расм).

$$\lambda_{uz} = \frac{\lambda_{\pi}}{\sin \theta} \quad (4.9)$$

Ушбу тасодиф натижасида эгивчи тўлқинларининг амплитудаси сезиларли даражада ошади ва тўсиқнинг бошқа томонига товуш энергиясининг тўлиқ узатилиши содир бўлади (яъни, тўсиқнинг товуш изоляция сифатлари кескин камаяди). Бу ходиса тўлқиннинг тасодиф эффекти деб аталади (4.6-расм).

Конструкцияга тушаётган товуш тўлқинлари, уни эгилувчи тебранма ҳаракатга олиб келади, қайдаким товуш босими унинг юзасини ҳамма нўқталарида бир хил эмас. Максимал товуш босими бор жойда конструкция ўнгга эгилса, минимал товуш босими бор жойда конструкция чапга эгилади (4.6-расм). Бунда тасавур қиламиз, конструкция чексиз узинликка эга ва бир жинсли товуш майдони ҳосил бўлган.

Паст частоталарда эгивчи тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги товуш тезлигидан кичик ва конструкцияда унча катта бўлмаган товуш энергиясини тарқалиши билан кучсиз мажбурий тебраниш ҳосил бўлади. Частота f нинг осини билан товуш тўлқинининг узинлиги камаяди. Охир-оқибатда, аниқ бир частотанинг чегарасида эгивчи тўлқини узинлиги λ_{uz} га товуш тўлқини узинлигининг проекциясига тенг бўлиб қолади (4.6-расм), яъни тўлқинлар мос келади, шунинг натижасида эгивчи тебранишлар жадаллиги бирдан ортади. Тўлқинларнинг мос келиши товуш частоталарининг ўзгаришигагина боғлиқ бўлмасдан, балки товуш тўлқинларининг тури бурчагини θ ўзгаришига ҳам боғлиқдир.

$$\lambda_{uz} = \frac{\lambda_{\pi}}{\sin \theta} \quad (4.9)$$

Бир жинсли конструкциялар учун тўлқинларнинг мос келишини бошланишидаги частота f_{cp} нинг чегарасини, яқинлашиш формуласи орқали аниқлаш мумкин:

$$f_{cp} = \frac{c^2}{1,8c_1 \cdot h} \text{ Гц.} \quad (4.10)$$

бу ерда c – ҳаводаги товушнинг тезлиги, м/с;

h – конструкциянинг қалинлиги, м;

c_1 – конструкцияда бўйлама товуш тўлқинларининг тарқалиш тезлиги, м/с.

$$c_1 = \sqrt{\frac{E}{\rho(1-\mu^2)}} \text{ м/с} \quad (4.11)$$

бу ерда E – эластиклик модули, кг/м^2 ёки Па;

μ – Пуассон коэффиценти;

$\rho = \frac{m}{g}$ – муҳитнинг зичлиги $\text{кг} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^4$.

c_1 нинг қиймати иловадаги VI.1 жадвалда берилган.

Товуш ўтишини бирданига оширадиган тўлқинларнинг мос келиши, тахминан бир октава чегарасидаги частоталарда вжудга келади.

4.5-расмда тўлқинларнинг мос келишини товуш изоляциясига таъсири кўрсатилган, қайдаким юза оғирлиги (55 кг/м^2 дан) бир хил бўлган ҳар хил материаллардан қилинган уч хил конструкцияни ўлчаш натижалари келтирилган. Товуш изоляциясининг частота характеристикаси массалар қонунига бўйсинмайди, частота f_{cp} нинг чегарасини қиймати конструкцияни эластиклик модули ва қалинлигига ҳисобига бир биридан фарқ қилади. Шундай қилиб, тебранишнинг чегаравий частотаси f_{cp} – энгил 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 усулга асосланган ҳолда ҳисобланади. Частота характеристикаси тўртта областга бўлинади (4.6-расм). Биринчи областда (паст частоталарда) товуш изоляцияси, конструкциянинг юза оғирлигидан аниқланади (4.5-расмга қаранг). Иккинчи областда тўлқинларнинг мос келиши ҳисобида товуш изоляцияси ёмонлашиши характерлидир. Учинчи областда (f_p дан юқори) товуш изоляцияси тез ўсади, тўртинчи областда эса товуш изоляция ўзгармасдир.

4.8. Тўсиқ конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индексини ҳисоблаш

Юқорида тақидланганидек, ҳаво шовқинидан товуш изоляциясининг индекси I_a 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 (4.4-расм).

Тўсиқ конструкциянинг ҳаво шовқинидан изоляция индекси I_a ни аниқлашнинг 3 хил усули мавжуд:

- тажриба-аналитик усули;
- графо-аналитик усули;
- аналитик усул.

Изоляциянинг частота характеристикаси — изоляция R нинг частота f га боғлиқлик қонуниятини билдиради. Бунда 1 ва 2-усуллар текшириладиган конструкция товуш изоляцияси R нинг, мос равишда, ўлчанган ёки ҳисобланган частота характеристикаси R_n ни шу конструкция учун белгиланган норматив частота характеристикаси R_c билан таққослашга асосланган.

Тўсиқ конструкциянинг ҳаво шовқинидан изоляция индекси I_b ни тажриба-аналитик ва графо-аналитик усулларда аниқлашда қуйидаги формуладан фойдаланилади:

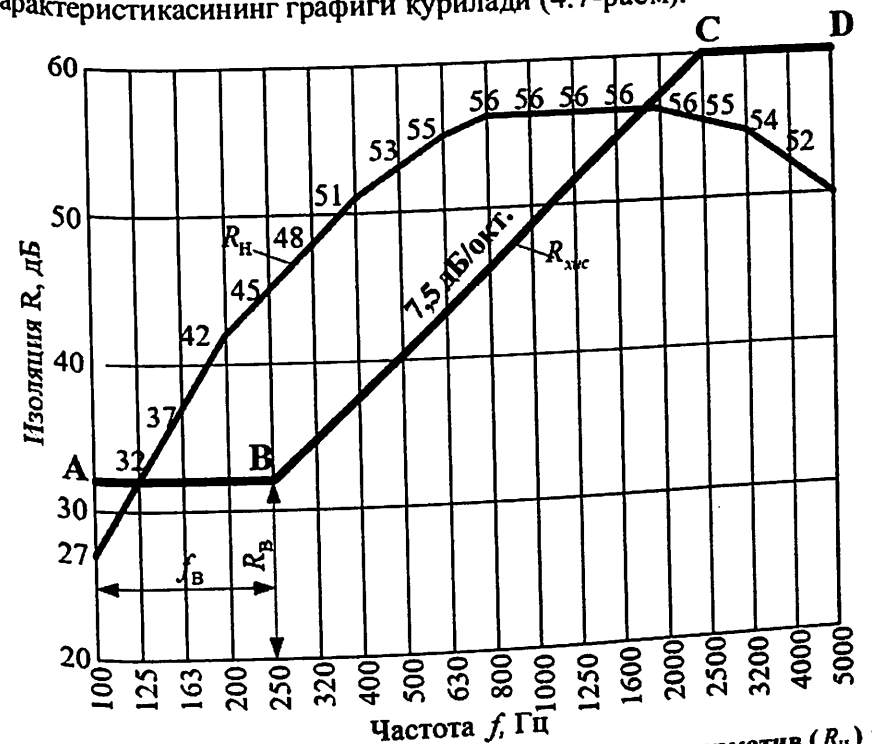
$$I_b = 50 + \Delta_B \text{ дБ} \quad (4.12)$$

бу ерда Δ_B - тузатма, тўсиқ конструкциянинг ҳаво шовқинидан изоляцияси R нинг ҳисобланган частота характеристикасини норматив частота характеристикаси билан таққослаш натижасида аниқланади.

4.12-формуладаги Δ_B тузатмани аниқлаш учун қуйидаги ишларни бажариш керак.

1) Товуш изоляцияси R нинг норматив частота характеристикаси (норматив изоляцияси R_n нинг частота f га боғлиқлик қонуниятини) нинг графиги қурилади, (4.7-расм). Норматив частота характеристикасининг графигини 4.2-жадвал маълумотлар асосида қуриш мумкин.

2) Шу графикда, бир қатламли тўсиқ конструкция материалининг турини, унинг зичлиги ва қалинлигини ҳисобга олган ҳолда, ҳаво шовқини изоляцияси R нинг ҳисобланган $R_{\text{хис}}$ ган частота характеристикасининг графиги қурилади (4.7-расм).



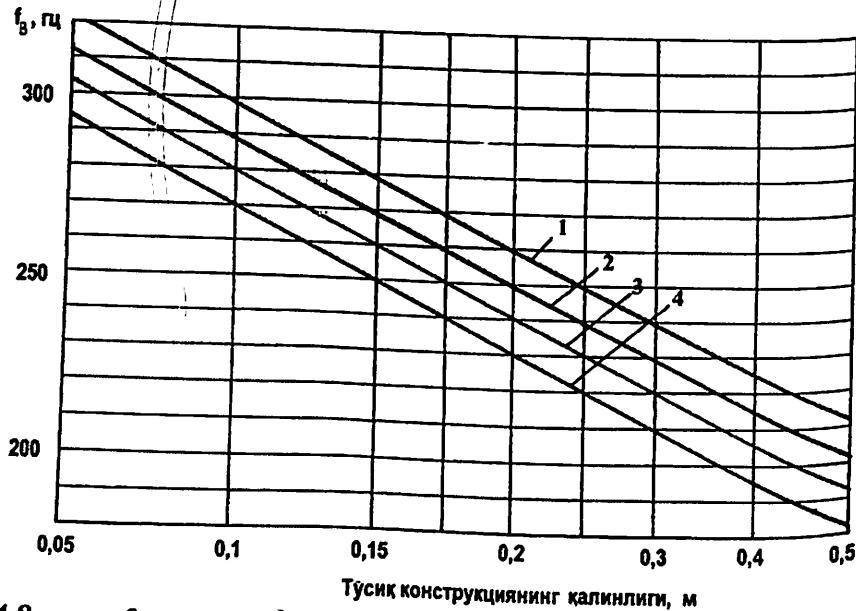
4.7-расм. Ҳаво шовқинидан товуш изоляциясининг норматив (R_n) ва ҳисобланган частота характеристикаси ($R_{\text{хис}}$)

Бунинг учун 4.8-расмдаги ва 4.9-расмдаги маълумотлардан фойдаланиб, графикдаги В нуктанинг координаталари f_B ва R_B нинг қийматлари аниқланади. В нуктадан чап томонга горизонтал тўғри чизик ўтказилади, ўнг томонга эса 7,5 дБ/окт қиялик билан ординатаси 60 дБ га тенг С нуктагача тўғри чизик ўтказилади. С нуктадан кейин ўнг томонга қараб горизонтал тўғри чизик ўтказилади.

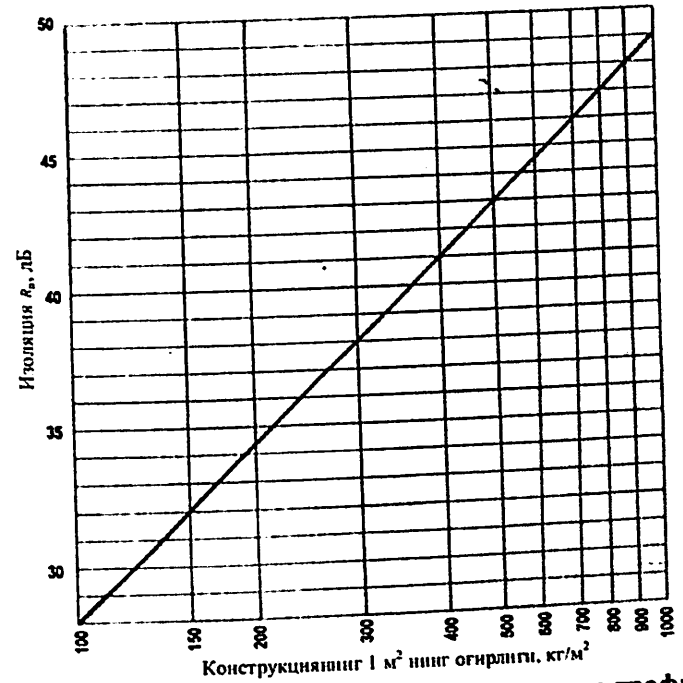
4.7-расмдаги ABCD синиқ чизик ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси R нинг ҳисоблан $R_{ис}$ ган частота графигидир. 4.7-расмда келтирилган графиклардан ҳаво шовқини изоляциясининг

4.2-жадвал

Частота f , Гц	Изоляция R_H , дБ	Частота f , Гц	Изоляция R_H , дБ	Частота f , Гц	Изоляция R_H , дБ
100	27	400	51	1600	56
125	32	500	53	2000	56
163	37	630	55	2500	55
200	42	800	56	3200	54
250	45	1000	56	4000	52
350	48	1250	56	5000	50



4.8-расм. f_0 нинг қийматини аниқлаш учун график: 1 - $\gamma = 1800\%$ учун; 2 - $\gamma = 1600\%$ учун; 3 - $\gamma = 1400\%$ учун; 4 - $\gamma = 1200\%$ учун



4.9-расм. R_B нинг қийматини аниқлаш учун график

ҳисобланган частота характеристикаси (ҳибобланган изоляциянинг частота f га боғлиқлик қонуниятини) ва норматив частота характеристикаси орасидаги нобоп оғишларнинг ўртача қиймати-ни топиш керак. Бунда норматив частота характеристикасидан пастга оғишлар (манфий қийматли оғишлар) нобоп оғишлар ҳисобланади.

Ўртача қийматни топиш учун нобоп оғишлар абсолют қийматларининг йиғиндисини 18 (изоляция R нинг қийматлари аниқланган частоталар сони) га бўлиш керак.

Агар нобоп оғишларнинг аниқланган ўртача қиймати 2 дБ га яқинлашсаю, ундан ошмаса ва нобоп оғишнинг максимал қийматп 8 дБ дан кичик бўлса, (4.12) формуладаги Δ_B тузатма 0 га тенг, яъни $\Delta_B = 0$ деб қабул қилинади.

Агар нобоп оғишларнинг ўртача қиймати 2 дБ дан, максимал қиймати эса 8 дБ дан ортиқ бўлса, 4.7-расмдаги изоляциянинг дастлабки норматив частота характеристикасини пастга (бутун сонга тенг қийматга -дБ га) сурилади, токи ҳисобланган

частота характеристиксининг сурилган норматив частота характеристикасига нисбатан нобоп оғишларининг ўртача ва максимал қийматлари, мос равишда, 2 дБ ва 8 дБ дан ошмасин. Бу ҳолларда Δ_b тузатманинг қиймати манфий бўлади ва қиймати норматив частота характеристиксининг сурилган қийматига тенг деб олинади. Ҳаво шовқинидан товушизоляцияси индекси I_b^x нинг (4.12) формула билан ҳисобланган қиймати 50 дБ дан кичик бўлади.

Агар нобоп оғишларнинг ўртача қиймати 2 дБ дан жуда кичик бўлса ёки нобоп оғишлар умуман бўлмаса, изоляциянинг дастлабки норматив частота характеристиксини юқорига сурилади. Бу ҳолда тузатма Δ_b нинг қиймати мусбат ҳисобланади ва норматив частота характеристиксининг сурилган қийматига тенг деб олинади. Ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси I_b^x нинг (4.12) формула билан ҳисобланган қиймати эса 50 дБ дан катта бўлади.

Тўсиқ конструкциясининг ҳисобланган ҳаво шовқини изоляцияси индекси I_b^x конструкциянинг вазифасига боғлиқ ҳолда аниқланадиган ҳаво шовқини изоляциясининг норматив индекси I_b^H дан кам бўлмаслиги талаб қилинади, яъни

$$I_b^x \geq I_b^H \quad (4.13)$$

Ушбу шарт бажарилган ташқи ёки ички тўсиқ конструкциялар ҳаво шовқинидан ҳимоя қилиш нуктаи назаридан тўғри лойиҳаланган ҳисобланади.

Тўсиқ конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси I_b ни аниқлашнинг аналитик усулидан тақрибий ҳисоблашларда фойдаланиш мумкин. I_b нинг қийматини аниқлаш учун конструкциянинг 1 м^2 нинг оғир лиги (юза зичлиги) 200 кг/м^2 дан кўп бўлган ҳоллар учун

$$I_b = 23 \lg m, -10 \text{ дБ} \quad (4.14)$$

формула, юза зичлиги 200 кг/м^2 дан кичик бўлган конструкциялар учун

$$I_b = 13 \lg m, -13 \text{ дБ} \quad (4.15)$$

фóрмулалар тавсия қилинган.

бу ерда $m, = K \cdot m$ - тўсиқ конструкция 1 м^2 юзасининг эквивалент зичлиги кг/м^2 ;

m - конструкциянинг юза зичлиги (қабирғали плиталар учун қабирғани ҳисобга олмасдан қабул қилинади);

K - коэффициент:

- зичлиги 1800 кг/м^3 дан ортиқ яхлит конструкциялар учун $K=1$

- зичлиги $1200-1300 \text{ кг/м}^3$ бўлган гипс боғловчи конструкциялар учун $K=1,25$

- зичлиги 1800 кг/м^3 дан ортиқ кавакли бетон ва темирбетондан қилинган конструкциялар учун K нинг қиймати

$$K = 1,86 \sqrt{1/(b \cdot h_{\text{тр}}^3)} \quad (4.16)$$

формула ёрдамида аниқлаш лозим;

бу ерда I - конструкция кесимининг инерция моменти, м^4 ;

b - кўрилаётган кесимининг эни, м ;

$h_{\text{тр}}$ - кесимининг келтирилган қалинлиги, м .

Енгил бетондан қилинган тўсиқ конструкциялар учун

$$K = 2,26 \sqrt{E/\rho} \quad (4.17)$$

бу ерда E - конструкция материалининг эластиклик модули кг/см^2 ;

ρ - шу материалининг зичлиги, кг/м^3 .

Агар тўсиқ конструкция шишадан, металлдан ёки бошқа юпка материаллардан бажарилагн бўлса, ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индексини юқоридагига ухшаш графо-аналитик усул билан аниқлаш мумкин. Бироқ бу ҳолда товуш изоляциясининг ҳисобланган частота характеристикасининг графиги бошқача қонуният асосида қурилади, норматив частота характеристиксининг графиги эса ўзгармайди.

Кўп қатламли тўсиқ конструкцияларнинг алоҳида типлари учун ҳаво шовқинидан товуш изоляциясининг индексини ҳисоблашнинг инженерлик усуллари ишлаб чиқилган. Бу ҳолда ҳам кўп қатламли конструкциянинг асосий бирор қатлами учун ҳаво шовқинидан

товуш изоляциясининг ҳисобланган частота характеристикаси аниқланади ва унга конструкцияда қўлланилган материалларнинг турини, қатламларнинг қалинлигини, тебра-нишлар хусусий частотасининг қийматини ҳисобга олувчи маълум "тузатма-лар" киритилади. Шу тузатилган частота характеристикасини норматив частота характеристикаси билан юқорида кўриб ўтилган услда таққослаб (4.12) формуладаги Δ_b тузатманинг ва I_b нинг қийматлари аниқланади.

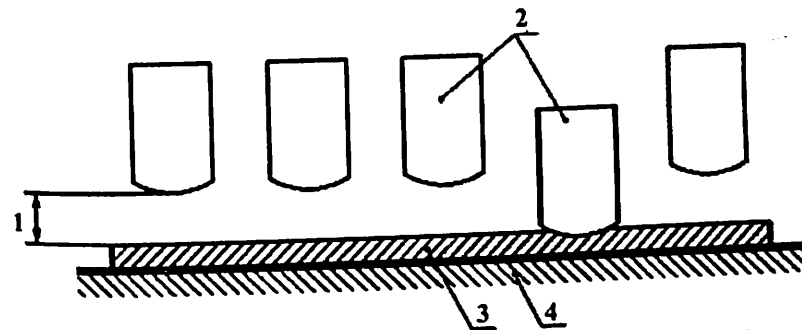
4.9. Қаватлараро ёпмаларнинг зарба шовқинидан товуш изоляцияси

Конструкциянинг тебраниши унга берилган зарба туфайли содир бўлса бундай шовқин зарбавий шовқин деб аталади. Зарбавий шовқиндан изоляция қилишга конструкция билан зарба берувчининг орасига зарбани юмшатувчи элемент жойлаштириш билан эришилади. Маълумки, гражданд биноларида зарбавий шовқиннинг асосий манбаи бу кишиларнинг қадам босишларидир. Шунинг учун зарбани юмшатувчи элементларни ёпма конструкциянинг устига ялпи жойлаштирилади (юмшоқ пол) ёки катта текис плита кўринишидаги пол конструкцияси ёпмага эластик таглик ёрқали таянтириб кўйилади (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.

Зарбовий шовқиннинг ёпма остидаги келтирилган сатҳининг индекси I_y 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 шовқинидан товуш изоляциясини баҳолаш учун стандарт зарба машинасидан фойдаланилади (4.10-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 юти-



4.10-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

4.3-жадвал

Зарба шовқинининг ёпма остидаги келтирилган сатҳи индексининг норматив қийматлари

Тўсиқ конструкциянинг номи ва жойи	I_y , дБ
1. Кўшни қаватдаги квартиралар хоналари орасидаги ораёпма	67
2. Яшаш хоналари ва пастдаги магазин орасидаги ораёпма	67
3. Кўшни қаватдаги ўқув хоналари орасидаги ёпмалар	70
4. Икки қаватли квартиралар хоналари орасидаги ёпмалар	75

лишга келтирилади, ундан сўнг норматив қийматлар билан таққосланади. Бундай товуш босимининг сатҳини "келтирилган" сатҳ деб аталади. Зарба шовқинининг ёпма остидаги келтирилган сатҳи индексининг норматив қийматлари 4.3-жадвалдан аниқланади.

Ёпмадан товуш тарқалишини тадқиқ қилиш мураккаблигини ҳисобга олган ҳолда конструкциянинг вибрацияланиш даражаси ($L_s = 20 \cdot \lg \frac{\vartheta}{\vartheta_0}$) ва товуш босимининг сатҳи L орасида корреляцион боғланиш мавжуд, яъни $L \approx \vartheta$ деб қабул қилинади. Бу ерда ϑ - конструкциянинг тебраниш тезлиги, м/с;

$\vartheta_0 = 5 \cdot 10^{-3}$ м/с – тебраниш тезлигининг куйи чегаравий киймати.

Зарба шовқинининг сатҳини аниқлаш масаласи стандарт зарба машинаси ишлаганда ёпманинг тебраниш тезлигини аниқлашдан иборатдир. Зарба шовқинидан товуш изоляциясининг норматив талабларини қаватлараро ёпма плиталар ёрдамида таяминлаш 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 куйидагилар киради:

- эластик асосли поллар қилиш;
- эластик кистирмали 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 $I_p \approx 67 - 70$ дБ гача пасаяди. Бундан ташқари гилам ва шунга ўхшаш копланалар изоляциянинг норматив кийматидан катта изоляцион хусусиятларга эгадирлар. Бунда товуш изоляциясининг яхшиланиши эластик қатламнинг жойдаги эзилишида энергиянинг йўқолиши натижасида вужудга келади.

4.10. Ўрамли материаллардан қилинган полли ёпманинг товуш изоляцияси

Ўрамли материаллардан қилинадиган полларнинг асосий товуш изоляция характеристикаси бўлиб стандарт зарбанинг давомийлиги τ , сек (стандарт зарба машинаси болғачасининг пол билан контактда бўлиш вақти) хизмат қилади. Жойдаги эзилишнинг таъсири намоён бўлиши бошланадиган частота куйидагича аниқланади:

$$f_0 = 0,45/\tau, \text{ гц.} \quad (4.18)$$

Эластик замин полли қаватлараро ёпма плиталарнинг зарба шовқинидан сатҳни келтирилган сатҳга келтириш, энг аввал полнинг хусусий тебраниш частотаси f_0 га боғлиқ. Полнинг хусусий

тебраниш частотаси f_0 қанча паст бўлса, зарба шовқинидан келтирилган сатҳни киймати ΔL_1 шунча юқори бўлади:

$$\Delta L_1 = 40 \lg \frac{f}{f_0} \text{ дБ} \quad (4.19)$$

бу ерда f - ҳисоблаш бажариладиган частота, гц;

f_0 - пол конструкцияси хусусий тебранишларининг частотаси, гц.

4.4-жадвал

№	Юк кўтарувчи плитанинг оғирлиги, кг/м ²	I_{p0} нинг кийматлари, дБ
Яхлит ва кўп қовакли плитали ёпмалар		
1	150	91
2	200	88
3	250	86
4	300	84
5	350	82
6	450	80
Алоҳида шифтли ёпмалар		
1	150	88
2	200	84
3	250	82
4	300	80

4.5-жадвал

№	Материалнинг номи	Қалинлиги, мм	ΔI_p , дБ
1	ПВХ иссиқлик товуш изоляцияловчи линолеум	3,5	18
		4,1	20
2	ПВХ ИТИ экструзион линолеум	3,9	18
		4,1	19
		5,3	23
3	Синтетик толалар асосида валец-каландра тайёрланган ИТИ ПВХ линолеум	3,8	19
		4,1	21
4	Канопли толалар асосида валец-каландра тайёрланган ИТИ ПВХ линолеум	3,6	16
		4,0	21
5	Синтетик толалар асосида тайёрланган экструзи-он ИТИ ПВХ линолеум	4,3	23
		4,0	20
6	ПВХ иссиқлик товуш изоляцияловчи суртиш йўли билан тайёрланган линолеум	4,1	15
		4,2	17
7	Синтетик толалар асосида валец-каландра тайёрланган антисептик ишлов берилган ИТИ ПВХ линолеум	4,0	16
		4,0	19
8	Ғовакли реллин	3,0	20
9	Тафта гилам	7,0	18...19
10	Ворсолин	4,5...4,7	18...19
11	Ворсонит		

Зарба шовқинининг ўрамли материаллардан қилинган поли бўлган қаватлараро ёпма остидаги келтирилган сатҳининг индекси, дБ да, куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$I_y = I_{y0} - \Delta I_y, \quad (4.20)$$

бу ерда I_{y0} - қаватлараро ёпма плитасининг келтирилган сатҳининг индекси, дБ, 4.4-жадвалдан аниқланади;

ΔI_y - ўрамли пол туфайли зарба шовқини келтирилган сатҳининг пасайишини билдирувчи катталиқ, дБ, 4.5-жадвалдан аниқланади.

Мисол: Қалинлиги 160 мм яхлит темирбетон плита устида қалинлиги 3,5 мм ПВХ ИТИ линолеум тўшалган турар-жой биносидagi ораёпма учун зарба шовқинидан изоляциянинг келтирилган сатҳини аниқланг?

Ечиш. Темирбетон плитанинг оғирлигини ҳисоблаймиз:
 $P = 2400 \cdot 0,16 = 384 \text{ кг/м}^2$. Унга мос равишда 4.4-жадвалдан $I_{y0} = 82 \text{ дБ}$ ни аниқлаймиз. Қалинлиги 3,5 мм ПВХ ИТИ линолеум пол учун 4.5-жадвалдан $\Delta I_y = 18 \text{ дБ}$ ни аниқлаймиз. У ҳолда ораёпма учун зарба шовқинидан изоляциянинг келтирилган сатҳининг қиймати (4.20) формулага асосан $I_y = 82 - 18 = 64 \text{ дБ}$ га тенг бўлади.

Турар-жой бинолари учун зарба шовқинидан изоляциянинг келтирилган сатҳининг норматив қиймати 4.6-жадвалга мувофиқ $I_y = 67 \text{ дБ}$ га тенг, демак, бундай ёпмани турар-жой биносидa қўлласа бўлади.

$f > f_0$ бўлганда, ҳар бир частотани икки марта ошиши зарба шовқинидан товуш изоляциясининг 12 дБ га яхшиланишига олиб келади. Ўртача частоталардан бошлаб, эластик қатламда тўлқин жараёни вжудга келиши октава-ларда зарба шовқинидан товуш изоляциясининг қийматини 12 дБ дан 6 дБ гача пасайтиради.

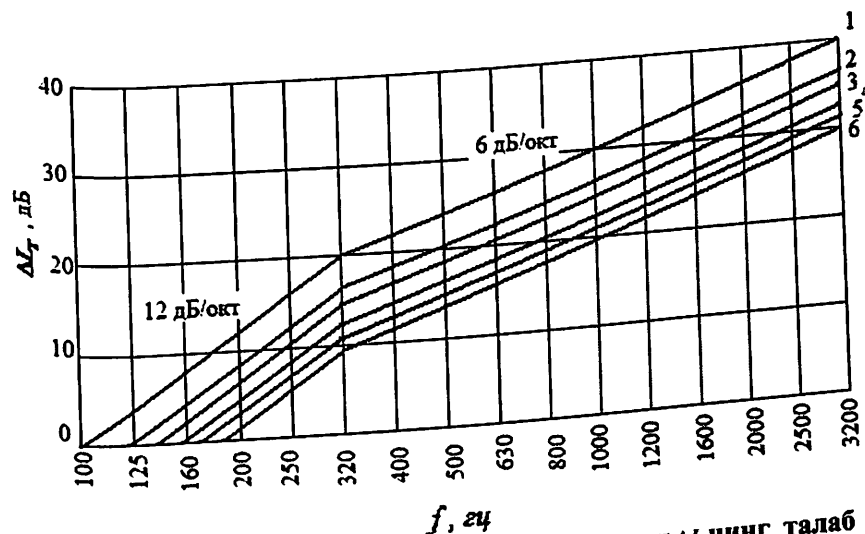
4.11. Эластик асосли полли ёпманинг товуш изоляцияси

Зарба шовқинидан изоляцияни ҳисоблашда эластик асосли пол ҳисобига зарба шовқини сатҳи пасайиши ΔL нинг частота характеристикасини ҳисоблаб, уни норматив қиймат ΔL_T билан таққосланади. Бунда эластик қатламда ҳосил бўладиган, фақат бўйлама тўлқинлар ҳисобга олинади.

Зарба шовқинидан товуш изоляциясининг ҳисоби зарба шовқинидан келтирилган саҳт ΔL нинг частота характеристикасини куриш ва қаватлараро ёпмани поли билан биргаликдаги изоляцияси I_y кўрсаткичларини топишдан иборатдир. Зарба шовқинидан талаб қилинган келтирилган саҳт ΔL нинг частота характеристикаси 4.11-расмда келтирилган, қаватлараро ёпма плитаси учун 4.6-жадвалда кўрсатилган.

4.6-жадвал

№	Юк кўтарувчи плитанинг оғирлиги, кг/м ²	I_{y0} нинг қийматлари, дБ	ΔL_T чизикнинг номери
Яхлит ва кўп қовакли плитали ёпмалар			
1	150	91	1
2	200	88	2
3	250	86	3
4	300	84	4
5	350	82	5
6	450	80	6
Алоҳида шифтли ёпмалар			
1	150	88	2
2	200	84	4
3	250	82	5
4	300	80	6



4.11- расм. Зарба шовқини келтирилган сатҳи ΔL нинг талаб этилган пасайишининг частота характеристикалари

Тўсик конструкциянинг зарба шовқинидан товуш изоляцияси келтирилган индекси I_v ни тажриба-аналитик ва графоаналитик усулларда аниқлашда қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$I_v = 70 - \Delta_v, \text{ дБ} \quad (4.21)$$

бу ерда Δ_v - тузатма.

Зарба шовқинидан товуш изоляциясининг ҳисоби қуйидаги тартибда бажарилади:

1. Дастлаб қаватлараро ёпма конструкцияси элементларининг юза оғирлиги P ($\text{кг}/\text{м}^2$) аниқланади:

- юк кўтарувчи қисминики P_1 ;
- эластик кистирма ёки қатламники P_c ;
- бевосита пол конструкциясиники P_2 .

Бунда лентасимон кистирмалар учун P_c нинг қиймати яхлит плита каби аниқланади.

2. 4.11-расмдан, 4.6-жадвалга мос ҳолда зарба шовқинидан талаб қилинган келтирилган саҳт ΔL_T нинг эгри чизигининг графиги қурилади.

3. Эластик асос учун келтирилган бикирлик коэффициентининг қиймати қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$k = E_d / h, \text{ Па/м} \quad (4.22)$$

бу ерда E_d - прокладканинг динамик эластиклик модули, Па, 4.7-жадвалдан аниқланади;

d - эластик прокладканинг қисилган ҳолдаги қалинлиги, м, $h = h_0 \cdot (1 - \varepsilon)$;

h_0 - эластик кистирманинг қисилмаган ҳолатдаги қалинлиги, м;

ε - эластик кистирманинг нисбий сиқилиши 4.7-жадвалдан аниқланади.

Шундан кейин эластик заминли пол тебранишининг резонанс частотаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$f_0 = 0,05 \sqrt{\frac{K}{P_2}} \text{ Гц} \quad (4.23)$$

$f \leq 0,7 f_0 \sqrt{\frac{P_2}{P_c}}$ частота учун ва $2 < \lambda < 7$, бу ерда $\lambda = \frac{P_1}{P_2}$ зарба

шовқинидан келтирилган саҳт ΔL_1 нинг қиймати (4.19) формула билан аниқланади. Графикда бу f_0 нуктадан 12дБ/октава қиялик билан ўтувчи тўғри чизикдир (4.12-расм). Агар $2 \geq \lambda$ ёки $\lambda \geq 7$ да зарба шовқинидан келтирилган саҳт ΔL_2 нинг қиймати қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\Delta L_2 = 10 \lg \left[\left(\frac{\lambda + 1}{\lambda} \right)^2 + \alpha^2 \left(\alpha^2 - 2 \frac{\lambda - 1}{\lambda} \right) \right] \quad (4.24)$$

бу ерда $\alpha = \frac{f}{f_0}$;

$f \geq 0,7 f_0 \sqrt{\frac{P_2}{P_c}}$ бўлганда ўртача ва юқори частоталар учун

зарба шовқинидан келтирилган саҳт ΔL_3 нинг қиймати қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

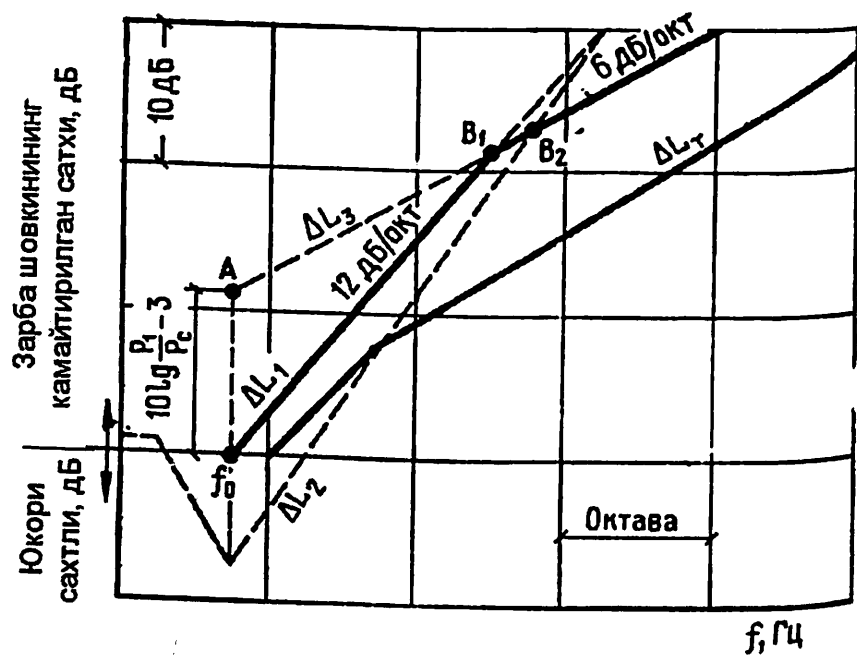
$$\Delta L_3 = 20 \lg \frac{f}{f_0} + 10 \lg \frac{P_2}{P_c} - 3, \text{ дБ} \quad (4.25)$$

4.7-жадвал

Динамик эластиклик модули E_d ва нисбий сиқилиши ε нинг эластик қатлам материалларининг уларга тушадиган юк P ва

зичлик γ_0 га боғлиқ қийматлари

№	Материал	γ_0 , $\text{кг}/\text{м}^3$	E_d ва ε нинг эластик қатламга тушадиган юк P га боғлиқ қийматлари					
			2		5		10	
			E_d	ε	E_d	ε	E_d	ε
1	Синтетик боғловчи миновата плиталар ГОСТ 9573-82 бўйича: ярим қаттик	100	0,45	0,5	0,55	0,55	0,7	0,7
		125	0,5	0,45	0,6	0,5	0,8	0,6
2	Худди шундай, ТУ-21-24-52-73 бўйича: ярим қаттик	70-90	0,36	0,5	0,45	0,55	0,5	0,65
		95-110	0,4	0,4	0,5	0,45	0,6	0,55
3	Миноватадан тикилган матлар ТУ 21-24-51-73 бўйича	75-125	0,4	0,65	0,5	0,7	-	-
4	Худди шундай	126-175	0,5	0,5	0,6	0,55	-	-
5	Юмшоқ ДВП	250	1	0,1	1,1	0,1	1,2	0,15
6	Қатталиги 15 мм гача шлак	500-800	8	0,08	9	0,09	-	-
7	Қиздирилган кум	1300-1500	12	0,03	12	0,05	-	-

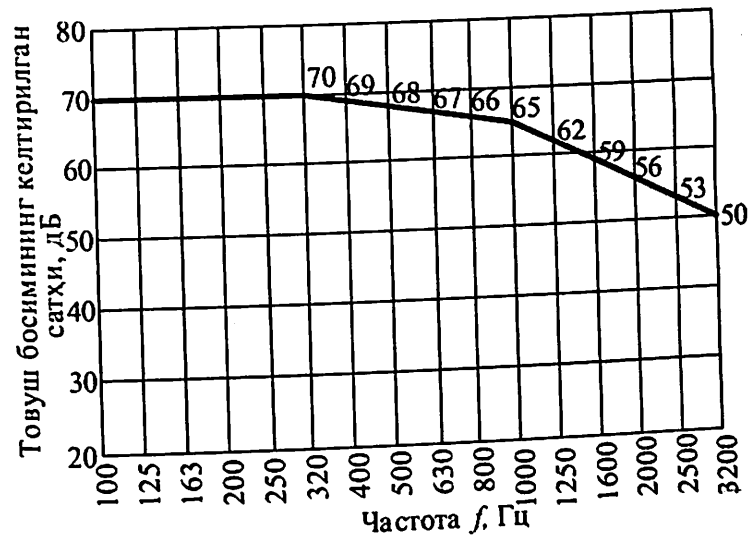


4.12- расм. Зарба шовқини келтирилган сатхи пасайишининг ҳисобий частота характеристикаси

4.12-расмда абсцисса ўқидаги f_0 нуктадан қиймати $10 \lg \frac{P_2}{P_c} - 3$, дБ тенг ордината ўтказамиз ва А нуктани ўрнини аниқлаймиз. Бу А нуктадан 6 дБ/окт. қиялик билан тўғри чизик ўтказамиз, ҳосил бўлган тўғри чизик ΔL_1 ни B_1 нуктада, ΔL_2 ни эса B_2 нуктада кесади. ΔL_1 ва ΔL_2 қиймати B_1 ва B_2 нукталарнинг чап томонидан аниқланади, ΔL_3 қиймати эса шу нукталарнинг ўнг томонидан аниқланади.

Шундан кейин 4.12- расмга 4.11- расмдаги ΔL_r эгри чизик ўтказилади ва биз билган оддий усулда зарба шовқинининг изоляция кўрсаткичлари аниқланади.

(4.21) формуладаги Δ ни аниқлаш худди (4.12) формуладаги Δ_b ни аниқлашга ўхшаш тарзда, ёпма остидаги зарба шовқининг келтирилган сатҳининг ўлчанган ёки ҳисобланган частота характеристикасини зарба шовқини келтирилган сатҳининг норматив частота хасактеристикаси (4.13-расм) билан таққослаш асосида амалга оширилади.



4.13-расм. Ёпма остидаги зарба шовқини келтирилган сатҳининг норматив частота характеристикаси

4.8-жадвал

Δ_y ни ҳисоблаш

Частота, Гц	Ҳисобланган ΔL , дБ	Нормати ΔL_r , дБ	$\Delta L - L_r$	8 дБ га сурилган ΔL_r	$\Delta L - L_r$
100	1	0	1	8	-7
125	5	0	5	8	-3
160	9	0	9	8	1
200	13	4	8	12	1
250	16	8	6	16	0
320	18	12	6	20	-2
400	20	14	6	22	-2
500	22	16	6	24	-2
630	24	18	6	26	-2
800	26	20	6	28	-2
1000	28	22	6	30	-2
1250	30	24	6	32	-2
1600	32	26	6	34	-2
2000	34	28	6	36	-2
2500	36	30	6	38	-2
3200	38	32	6	40	-2

Лекин бунда, Δ_v ни аниқлашдан фарқли ўларок, нобоп оғишлар деб норматив частота характеристикасидан юқорига оғишлар қабул қилинган. Δ_v ни аниқлаш учун норматив частота характеристикаси юқорига сурилса, Δ_v нинг қиймати манфий (-), акс ҳолда мусбат (+) деб қабул қилинади. Δ_v нинг қиймати ҳисоблаш 4.8-жадвалдагидек аниқланади.

Тузатма Δ_v ни аниқлашда қуйидаги ҳолатлар учраши мумкин:

1) Агар бунда нобоп оғишларнинг аниқланган ўртача қиймати 2 дБ га яқинлашса-ю, ундан ошмаса ва нобоп оғишнинг максимал қиймати 8 дБ га яқин, лекин ундан кичик бўлса, (4.21) формуладаги Δ_v тузатма 0 га тенг, яъни: $\Delta_v = 0$ деб қабул қилинади;

2) Агар нобоп оғишларнинг ўртача қиймати 2 дБ дан жуда кичик бўлса ёки нобоп оғишлар умуман бўлмаса, изоляциянинг дастлабки норматив частота характеристикаси ΔL_r ни юқорига сурилади. Бу ҳолда тузатма Δ_v нинг қиймати мусбат ҳисобланади ва норматив частота характеристикасининг сурилган қийматига тенг деб олинади. Зарба шовқинидан товуш изоляцияси келтирилган индекси I_y нинг (4.21) формула билан ҳисобланган қиймати эса 70 дБ дан кичик бўлади.

3) Агар нобоп оғишларнинг ўртача қиймати 2 дБ дан, максимал қиймати эса 8 дБ дан ортиқ бўлса, расмдаги изоляциянинг дастлабки норматив частота характеристикаси ΔL_r ни пастга (бутун сонга тенг қийматга - дБ га) сурилади, токи ҳисобланган частота характеристикасининг сурилган норматив частота характеристикасига нисбатан нобоп оғишларининг ўртача ва максимал қийматлари, мос равишда, 2 дБ ва 8 дБ дан ошмасин. Бу ҳолларда Δ_v тузатманинг қиймати манфий бўлади ва қиймати норматив частота характеристикасининг сурилган қийматига тенг деб олинади. Зарба шовқинидан товуш изоляцияси келтирилган индекси I_y нинг (4.21) формула билан ҳисобланган қиймати 70 дБ дан катта бўлади.

Зарба шовқини ёпма остидаги келтирилган сатҳининг индекси I_y нинг ёпма плитанинг зарба шовқини келтирилган сатҳи индекси I_{y0} ва пол хусусий тебраниялари частотаси f_0 га боғлиқ ҳолдаги қийматлари 4.9-жадвалдан аниқланади.

№	Пол конструкцияси	f_0 , гц	I_{y0} га боғлиқ ҳолда I_y нинг қийматлари, дБ					
			91	88	86	84	82	80
1	Лентасимон эластик қистирмага (Ед=0,5-1,2 МПа) ётқизилган лагали тахта пол	150	66	65	63	62	61	61
		220	68	67	65	64	62	61
		350	71	69	67	66	64	63
2	Эластик катламга (Ед=0,3-1,0 МПа) ётқизилган юза зичлиги 60 кг/м ² бўлган монолит тўшама ёки йиғма плита устидаги пол	60	68	65	63	61	58	56
		100	70	67	65	64	63	62
		150	75	72	70	68	67	65
		200	77	75	73	71	69	67
3	Қум ёки шлак катламга (Ед=8-13 МПа) ётқизилган худди шундай пол	150	69	67	65	64	62	61
		250	74	72	70	68	67	65
		350	78	76	74	73	71	70
4	Эластик катламга (Ед=0,3-1,0 МПа) ётқизилган юза зичлиги 120 кг/м ² бўлган монолит тўшама ёки йиғма плита устидаги пол	60	66	63	61	59	57	55
		100	70	67	65	64	62	60
		150	74	71	69	67	65	63
		200	75	72	7	69	67	65
5	Қум ёки шлак катламга (Ед=8-13 МПа) ётқизилган худди шундай пол	150	68	65	63	62	60	59
		250	72	70	68	66	65	64
		350	76	74	72	71	69	68

Тўсиқ конструкциясининг ҳисобланган зарба шовқинидан товуш изоляцияси келтирилган индекси I'_y конструкциянинг вазифасига боғлиқ ҳолда аниқланадиган зарба шовқинидан товуш изоляциясининг келтирилган индекси норматив қиймати I''_y дан катта бўлмаслиги талаб қилинади, яъни

$$I'_y \leq I''_y \quad (4.26)$$

Агарда бу шарт бажарилмаса, қаватлараро ёпманинг пол билан бирга товуш изоляциясини товуш изоляцияси қатламида ошириш учун қуйидаги чораларни қўллаш тавсия этилади:

- товуш изоляцияси қатламининг динамик каттиқлигини уни қалинлаштириш ёки эластиклиги кичикрок динамик модулига эга бўлган материалдан фойдаланиш орқали камайтириш;

- пол конструкциясининг сирт зичлигини ошириш;

- асосий товуш изоляция қатлами остидан қўшимча қум, шлак ва бошқа тўқмаларни қўллаш (ёки лентасимон эластик қистирма орасига);

- лентасимон эластик қистирмалар ўрнига яхлит товуш изоляция қистирмаларидан фойдаланиш;

- юк кўтарувчи қисм ва пол орасидаги ораликнинг ўртача қалинлигининг ошиш.

4.12. Архитектуравий акустика ва унинг вазифалари

Аудиториялар, мажлислар заллари, шунингдек опера ва драма театрлари ва кинотеатрлар залларини лойиҳалашда мусика ва нутқнинг энг яхши эшитилишини таъминлайдиган овоз узатиш шароитларини яратиш керак.

Қагта залларда эшитилиш товуш манбаининг кучи ва жойлашувига, хонанинг ҳажми ва шаклига, тушаётган товуш тўлқинларини акс эттирганда товуш энергиясининг жойлашишини ва тарқалишини аниқлайдиган тўстқ конструкцияларининг контури ва текстурасига (фактурасига) боғлиқ. Бу омилларнинг барчаси залнинг архитектуравий лойиҳалашда ҳисобга олинади ва оммавий фойдаланиш жойларида эшитишнинг оптимал шароитларини ишлаб чиқадиган фан архитектуравий акустика деб аталади.

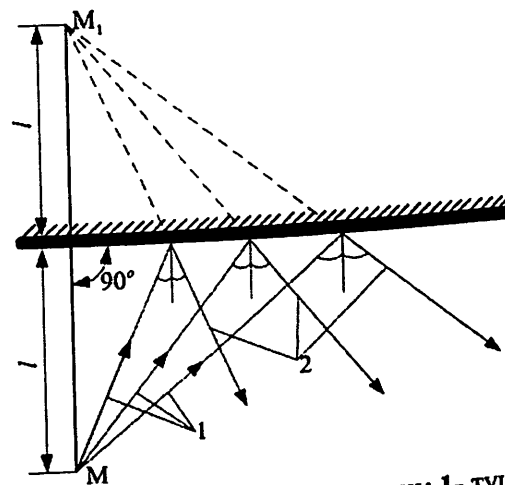
Ҳажмий-план ва конструктив ечимлар билан хоналарда муътадил акустик муҳит яратиш ҳамда товуш майдонини ўрганишни архитектуравий акустика фани амалга оширади. Жамоат биноларидаги айрим зал хоналар, масалан, конференц заллар, кинозаллар, киноконцерт заллари, концерт заллари ва шунга ўхшаш турли томоша 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 тўсик 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.

4.13. Залларда товушнинг тарқалиши

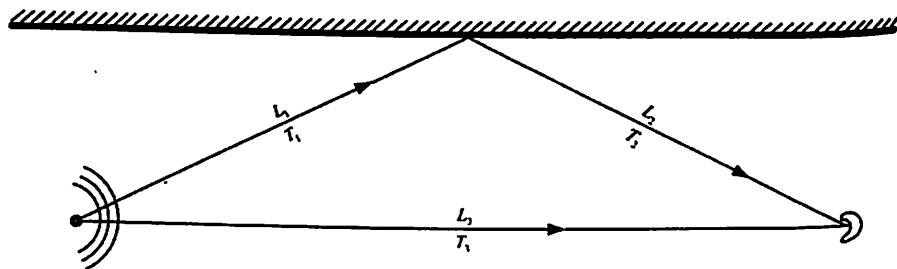
Лойиҳаланаётган зал хоналарининг ўлчамлари ва шакл-шамойилларини акустик нўқтан назардан такрибан баҳолаш учун геометрик акустика принципларига асосланиб, яъни

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 курилади (4.14-расм).

Товушни ҳаводаги тезлиги (340 м/с) ни билган ҳолда томашабинга товуш манбаидан тўғри келган товушга нисбатан қайтган товушни канча вақтга кечикишини аниқлаш мумкин. Товуш манбаидан томошабинга (эшитувчининг кулоғига) тўғри йўналган ва тўсик конструкциялар сиртларидан қайтган товушлар етиб келишлари учун кетган вақтлар фарқи 0,05 сек ва ундан кўп бўлмаса, бу товушни одам ажратади. Бу ходиса акс-садо дейилади. Товуш 0,05 сек вақтда 17 м масофани ўтади, шунинг учун ҳам хонада акс-садо бўлиши мумкин, қачонким қайтган товушнинг босиб ўтган йўлининг узинлиги $L_1 + L_2$ тўғри йўналган товушнинг узинлиги L_3 дан 17 м га узин бўлса (4.15-расм). Шундай қилиб акс-садо бўлмаслиги учун $L_1 + L_2 - L_3 \leq 17$ м ёки $T_1 + T_2 - T_3 \leq 0,05$ сек бўлиши, кўп функцияли заллар учун $T_1 + T_2 - T_3 \leq 0,03$ сек бўлиши талаб қилинади. Акс-садони олдини олиш учун товуш ютувчи юзани ошириш, яъни қайтадиган товуш тўлқинини интенсивлигини камайтириш ёки зал формасини ўзгартириш керак.



4.14-расм.. Қайтган товуш нурларини куриш: 1- тушган товуш нури; 2- қайтган товуш нури



4.15-расм. Товушнинг манбадан эшитувчининг қулоғига етиб бориш схемаси

Товуш энергиясининг ютилган, қайтган ва тўсикдан ўтган миқдорлари α , β ва τ коэффициентлар орқали аниқланади. Тўсик конструкция сиртига ютилган товуш энергияси миқдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлик миқдорига нисбати сирт материалининг товуш ютиш коэффициенти деб аталади, яъни

$$\alpha = (E_{\text{пад}} - E_{\text{отр}}) / E_{\text{пад}} \quad (4.27)$$

$$\alpha = (E_{\text{пог}} - E_{\text{прош}}) / E_{\text{пад}} \quad (4.28)$$

бу ерда $E_{\text{пад}}$ сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлик миқдори;

$E_{\text{отр}}$ - сиртдан қайтган товуш энергиясининг миқдори;

$E_{\text{пог}}$ - сиртга ютилган товуш энергиясининг миқдори;

$E_{\text{прош}}$ - сиртдан ўтган товуш энергиясининг миқдори.

Тўсик конструкция сиртидан қайтган товуш энергияси миқдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлик миқдорига нисбати сирт материалининг товуш қайтариш коэффициенти деб аталади, яъни

$$\beta = E_{\text{отр}} / E_{\text{пад}} \quad (4.29)$$

Тўсик конструкция орқали ўтган товуш энергияси миқдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлик миқдорига нисбати сирт материалининг товуш ўтказиш коэффициенти деб аталади, яъни

$$\tau = E_{\text{прош}} / E_{\text{пад}} \quad (4.30)$$

Материаллар ва конструкцияларнинг товуш ютиш коэффициентларини товуш частотасига боғлиқлиги 4.10-жадвалда кўрсатилган.

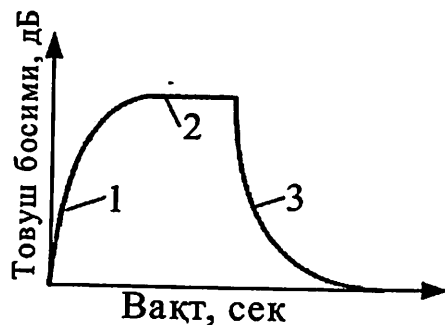
4.10-жадвал

№	Материал ва конструкция	Товуш ютиш коэффициенти α , частота Гц га боғлиқ ҳолда		
		125	500	2000
Поллар:				
1	Қаттиқ асосдаги қалинлиги 5 мм линолеум	0,02	0,03	0,04
2	Асфальтга ётқизилган паркет	0,04	0,07	0,06
3	Ёғоч асосга ётқизилган паркет	0,10	0,10	0,06
Девор ва шифтлар:				
4	Сувалмаган ғишт девор	0,02	0,03	0,05
5	Сувалган ва слимли бўёқ суртилган девор	0,02	0,02	0,04
6	Сувалган ва мой бўёқ суртилган девор	0,01	0,02	0,02
7	Қалинлиги 19 мм тахта қоплама	0,10	0,10	0,08
8	Ойнаванд сирт	0,35	0,18	0,07

4.14. Реверберация вақти

Зал хоналарнинг акустик сифатларини баҳолаш учун одатда реверберация вақти деган параметрдан фойдаланилади. Реверберация - товуш манбаи товуш чиқаришдан тўхтагандан сўнг тўсик конструкциялар сиртларидан қайтишлар ҳисобига товушнинг аста-секин сўнишини билдиради. Товуш манбаи товуш чиқаришдан тўхтагандан сўнг дастлаб тўғри товуш тўлкинларидан, кейин қайтган товуш тўлкинларидан энергияни келиши тўхтади, товуш энергиясини зичлиги хонада нулгача пасаяди (4.16-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 халакит берадиган шовқин ҳосил бўлади, 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. 4.16-расмда товуш ва реверберация даврида товуш энергиясининг зичлиги ва унинг сатҳининг ўзгаришлари кўрсатилган.



4.16-расм. Ёпиқ хонада товуш ва реверберацияни ошириш: 1-товушнинг кўтарилиш даври; 2- товушнинг стабиллашуви даври; 3-реверберация даври

Оптимал реверберация вақти залнинг ҳажмига ва унинг вазифасига боғлиқ ҳолда товушнинг 500 ва 2000 гц частоталари учун қуйидаги формула ёрдамида аниқланиши мумкин:

$$T_{opt} = K \cdot \lg V, \text{ сек} \quad (4.31)$$

бу ерда K - залнинг вазифасини ҳисобга олувчи коэффициент: опера-балет, концерт заллари учун $K=0,41$; драма театри учун $K=0,36$; кинотеатр учун $K=0,29$; конференц-зал учун $K=0,25$; V - зал хонанинг ички ҳажми, m^3 .

Залнинг акустик ҳисоби одатда 125, 500 ва 2000 гц частоталар учун паралелл бажарилади. 125 гц частота учун T_{opt} нинг микдорини топиш учун (4.31) формула ёрдамида аниқланган қийматни 20 % га ошириб қабул қилишга рухсат берилади.

Акустик жиҳатдан тўғри лойиҳалаштирилган зал хоналар учун ҳақиқий реверберация вақти оптимал реверберация вақтига тенг бўлади, яъни

$$T = T_{opt} \quad (4.32)$$

Лекин амалий ҳисобларда иккала қийматлар орасида $\pm 10\%$ фарк бўлишига рухсат берилади.

Зал хоналар учун ҳақиқий реверберация вақтини аниқлашда 2 та ҳол бўлиши мумкин:

- 1) Хонадаги барча тўсик конструкциялар сиртларининг ўртача товуш ютиш коэффициенти $\alpha_{cp} \leq 0,2$;
- 2) Хонадаги барча тўсик конструкциялар сиртларининг ўртача товуш ютиш коэффициенти $\alpha_{cp} > 0,2$.

Ҳар иккала ҳолатларда ҳам α_{cp} нинг қиймати қуйидагича аниқланади:

$$\alpha_{cp} = \frac{A_{обш}}{S_{обш}} \quad (4.33)$$

бу ерда $S_{обш}$ - барча тўсик конструкциялар сиртларининг умумий юзаси, m^2 .

$A_{обш}$ - шу сиртлар учун товуш ютишнинг эквивалент юзаси, m^2 .

Акустик ҳисоблар бажарилаётган ҳар бир частота учун $A_{обш}$ нинг қиймати қуйидагича аниқланади:

$$A_{обш} = \sum \alpha_i \cdot S_i + \sum A + \alpha_{доб} \cdot S_{обш} \quad (4.34)$$

бу ерда $\sum \alpha_i \cdot S_i$ - залдаги айрим сиртлар юзалари S_i нинг шу сиртлар материалининг товуш ютиш коэффициенти α_i га кўпайтмаларининг йиғиндиси, m^2 ;

$\sum A$ - залдаги томошабинлар ва бўш ўриндиклар товуш ютишининг эквивалент юзаси, m^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 ўриндиклар товуш ютишининг эквивалент юзасини товуш частотасига боғлиқлиги 4.11-жадвалда кўрсатилган.

$\alpha_{cp} \leq 0,2$ бўлган ҳол учун залдаги ҳақиқий реверберация вақти T қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$T = \frac{0,163 \cdot V}{A_{обш}}, \text{ сек} \quad (4.35)$$

$\alpha_{cp} > 0,2$ бўлган ҳол учун эса, залдаги ҳақиқий реверберация вақти T қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$T = \frac{0,163 \cdot V}{S_{\text{общ}} \cdot \ln(1 - \alpha_{\text{ср}})}, \text{сек} \quad (4.36)$$

4.11-жадвал

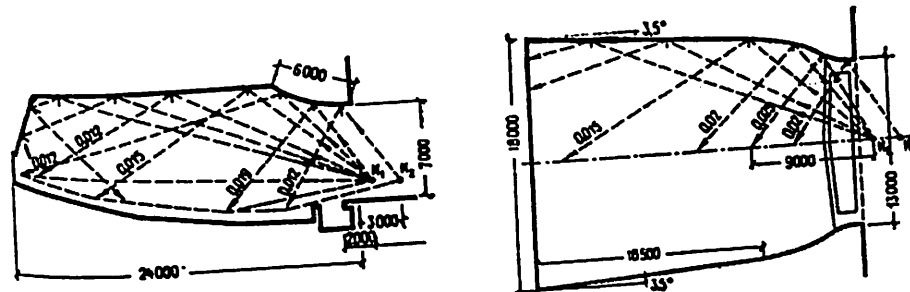
№	Товуш ютадиган объект	Эквивалент юза, м ² , частота гц га боғлиқ ҳолда		
		125	500	2000
1	Юмшоқ ўриндикда ўтирган томошабинлар	0,25	0,4	0,45
2	Қаттиқ ўриндикда ўтирган томошабинлар	0,2	0,3	0,35
3	Бўш ўриндиклар: қаттиқ ёғочдан; суянциги ва ўтириш жойига тери қопланган; мато қопланган ярим қаттиқ; суянциги ва ўтириш жойига говак тўлдирувчи қўйилган мато қопланган юмшоқ.			
		0,02	0,03	0,04
		0,08	0,12	0,10
		0,08	0,15	0,20
		0,15	0,20	0,30

(4.32) шарт бажарилмаган ҳолларда, шарт бажарилиши учун залдаги сиртларга қўшимча товуш ютувчи ёки товуш қайтарувчи сиртлар қабул қилиш ҳисобига шарт бажарилишига эришиш мумкин. Бунда (4.34) формуладаги $\sum \alpha \cdot S$ хаднинг қиймати ўзгаради. Ўз навбатида $A_{\text{общ}}$ ва $\alpha_{\text{ср}}$ нинг қийматари ҳам ўзгаради. Шунинг учун T нинг қиймати ҳам (4.35) ёки (4.36) формула ёрдамида қайта аниқланади.

4.15. Табиий акустикали залларни лойиҳалаш асослари

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 (4.17-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 кони-



4.17-расм. Залнинг тўсик конструкцияларидан товушларнинг қайтиши: а - шифтдан қайтиши; б - девордан қайтиши

қарсиз бўлади. Худди шундай, ўртача энининг ўртача баландлигига нисбати ҳам бирдан катта ва иккидан кичик бўлиши мақсадга мувофиқдир ($B:h=1 \div 2$). Бунда залнинг узунлиги, икки кўндаланг девор оралиғи ва сахнали залларда орқа девордан сахна 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. 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 етиб келмайди, қайсики товуш майдонини бирхилмаслигини оширади. Бундан ташқари, залнинг ҳажмини ошиши, шунга мос ҳолда ундаги реверберация вақти ҳам оширади. Биноларнинг мақсадга мувофиқлик турига боғлиқ ҳолда ҳар бир томошабинга 4-8 м³ зал ҳажми тўғри келиши керак. Сахнали залларда залнинг ҳажмини ҳисоблашда сахнанинг ҳажми қўшилмайди. Ҳар бир томошабинга 8 м³ га яқин зал ҳажми тўғри келадиган бинолар концерт заллари бўлади. Чунки бу залларда реверберация вақти катта ва қайтган товушнинг кечикиш интервали юқори бўлади.

Зал сифими 600 кишидан ортиқ томошабинга мўлжалланган бўлса, зални балконли қилиб қуриш мақсадга мувофиқдир. Бу эса

залнинг ҳажмини кичрайтириб, унда акустик муҳитни яхшилашга сабаб бўлади. Бунда балконнинг чикиб турган қисми узунлигини балкон ости бўшлиқининг ўртача баландлигига нисбати 1,5 дан катта бўлмаслиги лозим. Аксинча, балкон остида товуш тиник эшитилмаганлиги сабабли акустика қониқарсиз бўлади. Балкон шифти сахна йўналиши бўйича қия кўтарилган бўлиши лозим. Бунда қиялик шундай бўлиши лозимки, ундан қайтган товуш факат 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 ортик бўлади. Натижада, акс-садо пайдо бўлиб, залнинг катта қисмида акустик муҳит қониқарсиз бўлади.

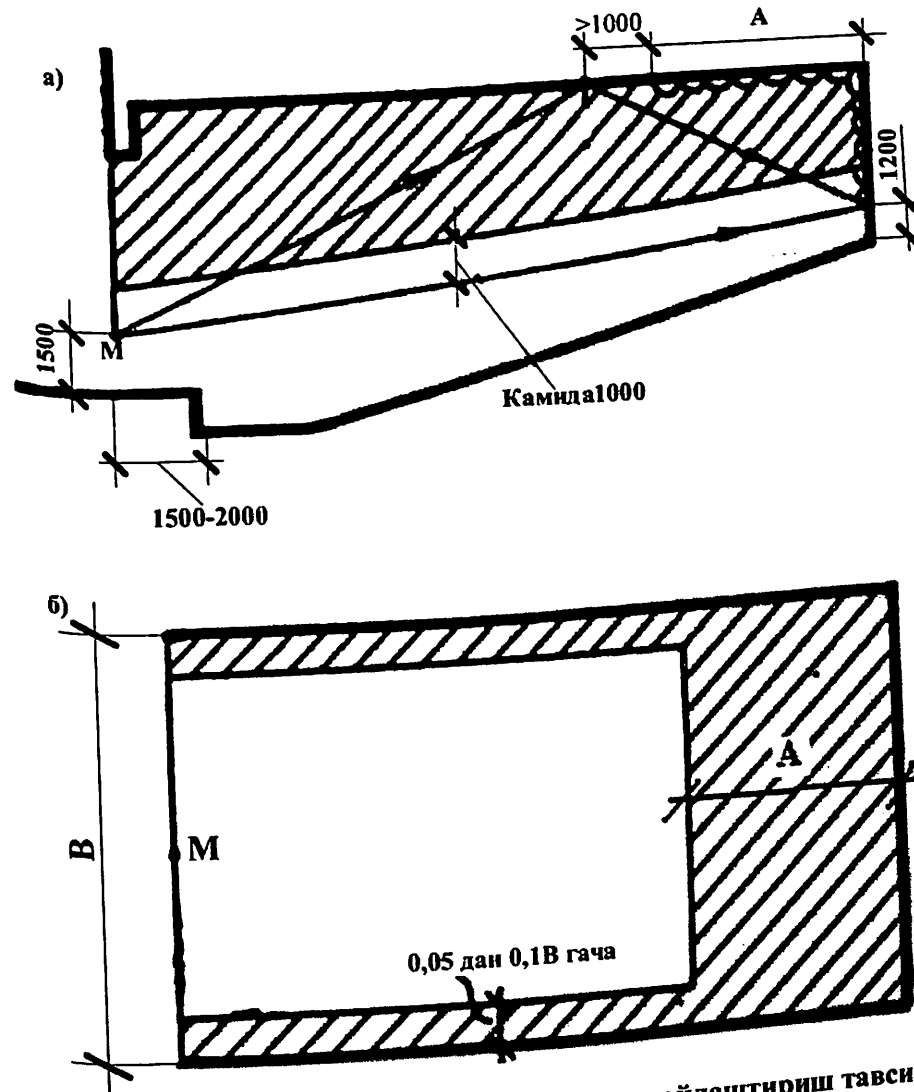
Зал тарҳи шаклини биринчи қайтган товуш энергиясининг залда текис тақсимланишига таъсири каттадир. Зал тарҳини лойиҳа қилишда қуйидаги асосий кўрсатмаларни эътиборга олиш лозим: товуш манбаи билан охирги қатордаги тингловчи оралиғидаги масофа энг кичик (минимал) бўлиши лозим; сахнадан кўриниб турган биринчи қаторнинг четки қисмини ўз ичига олувчи бурчақ етарли даражада кичик бўлиши лозим; сахна яқинидаги девор сиртлари товуш тўлқинларини залга қайтариш хусусиятига эга бўлиши лозим; девор шакли товуш фокусини ҳосил қилмаслиги лозим; кўп қарра (марта) акс-садо ҳосил бўлиш эҳтимолининг олдини олиш лозим, асосан параллел деворлар ўртасида.

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.

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 (4.18-расм, а). Шифтда эса товуш ютувчи материаллар икки четда, зал энининг 0,05-0,1 қисмида (4.18-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 ҳосил қилиш лозим.



4.18-расм. Товуш ютувчи материалларни жойлаштириш тавсия этиладиган зоналар: а - деворда; б - шифтда.

Биринчи икки талаб залнинг форма ва ўлчамини, ҳамда унга характерли ички пардозини аниқлайди. Шунинг учун ҳам зални акустик лойиҳалашнинг биринчи боскичида залнинг формасини планда ва қиркимда аниқлаш керак. Лойиҳалашнинг иккинчи боскичида, талаб этилган, меъёрий реверберация вақтини ва товуш ютувчи материалларнинг тақсимланишини ҳолатини аниқлаш керак.

4.16. Электроакустик системали залларни лойиҳалаш

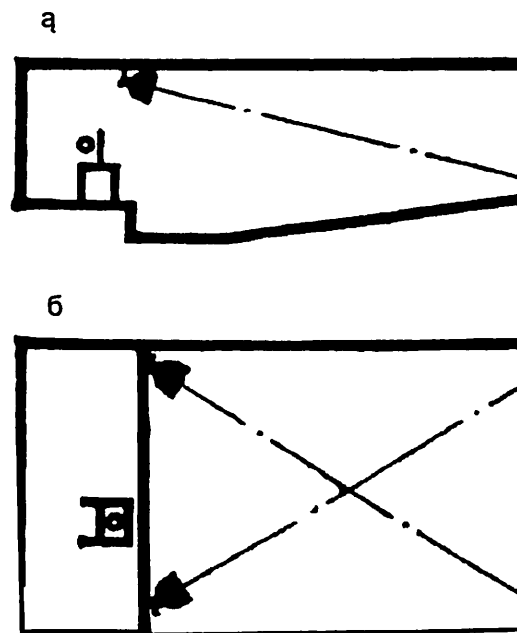
Кўп ҳолларда заллар электроакустик системалар билан жиҳозланадилар. Уларни 2 та гуруҳга ажратиш мумкин. 1-гуруҳга тегишли залларда томошабинлар товушларни бевосита товуш чиқарувчи системаларсиз ва шундай системалар ёрдамида қабул қиладилар; 2-гуруҳга таалукли залларда томошабинлар товушни фақат электроакустик системалар ёрдамида қабул қиладилар (масалан, кинотеатрлар).

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 ўзоқда ўтирган тингловчигача бўлган масофа 25 м дан ортик бўлганда талаб қилинади. Бундан кичик ҳажимли залларда ҳам товуш ютилиши катта бўлса товушни кучайтириш зарурияти туғилади.

Одатда лекция ва театр залларида товушни кучайтириш системаси нутқни кучайтириш учун мўлжалланган бўлади. Бирок инструментал ансамбл ҳамроҳлик қилаётган концерт программасини бажаришда ижрочига ёрдам учун товушни кучайтириш системаси талаб қилинади.

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.



4.19-расм. Унча катта бўлмаган зални иккита карнайли радиокарнай билан овозли қилиш: а – қиркимда; б – планда

Залларда 2 хил - тўпланган ва тарқалган товуш кучайтириш системалари қўлланилиши мумкин. Тўпланган системада радиокарнайлар залнинг бир томонига, масалан эстраданинг тепасига ёки унинг икки ёнига қўйилади. 4.19-расмда унча катта бўлмаган залда овозли иккита карнайли радиокарнай 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. Залнинг ўлчами катталашиши билан аҳвол ўзгаради.

Томошабинлардан узоқда жойлашган радиокарнайлар, нутқ ва музикаларни тиник эшитишга таъсир қилувчи реверберация жараёнини келиб чиқишига ёрдам беради. Шунинг учун залнинг шакли, ундаги сиртларнинг хусусиятлари катта аҳамиятга эга.

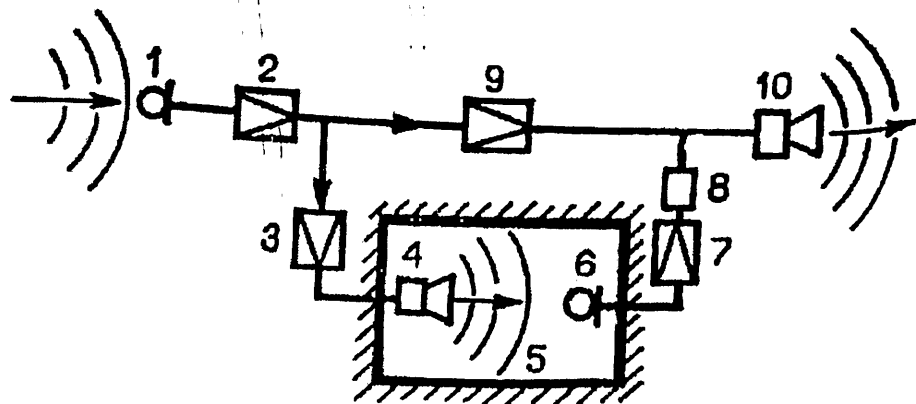
Товуш кучайтиришнинг тарқалган системаси 2 хил бўлади:

- радиокарнайлар зал бўйича бир текис тарқалган система;
- кучиз радиокарнайлар ўриндиқларнинг суянчиқларига ўрнатилган

система. Бундай система жуда катта залларда қўлланилади.

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. Панорамли кинотеатрларда тўқкиз каналли овозни қайта эшитиш системаси ишлатилади.

Кўп мақсадли жуда катта залларни акустик лойиҳалашни асосий қийинчилиги шундаки, нутқ ва музыка учун ҳар хил акустик режим талаб қилинади. Нутқни узатишдаги реверберация вақти, музикани ўзатишдаги 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 суний реверберация системаси ёрдамида ечилади. Суний реверберация системасидан биттаси - янғроқ акс-садо берадиган хонали (акс-садо камераси) системадир. Товуш микрофонга қиради ва кейин икки йўналишга бўлинади, тўғри канал бўйича ва акс-садо камераси бўйича (4.20 – расм). Акс-садо камераси катта реверберация вақтига эга, шунинг учун ҳам асосий каналдан келган товушни кечикиб акс-садо камерасидан келган товуш қайтариб тўлдиради.



4.20 – расм. Акссадо камерасидан қўлланилган суний реверберация системаси: 1 ва 6 – микрофонлар; 2 ва 7 – микрофони кучайтиргичлари; 3 ва 9 – кучайтиргичлар; 4 ва 10 радиоканналар; 5 – акссадо камераси; 8 – товуш сатҳини тартибга солиб турувчи асбоб

4.17. Артикуляция

Асосан нутқ эшитишга мўлжалланган заллар учун (масалан, дарсхоналар, 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 қониқарсиз ҳисобланади.

Лекин бўғинлар артикуляциясининг қониқарсиз бўлиши зал нутқ учун ярқисиз дегани эмас. Масалан, 65 % лик қониқарсиз 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 (K_1 , коэффициент билан белгиланади);
- нутқ товушининг сатҳи (K_2 , коэффициент билан белгиланади);
- залнинг ичидаги ёки ташқаридан қирадиган ҳалақит берувчи шовқинлар сатҳининг нутқ товушининг сатҳига нисбати (K_3 , коэффициент билан белгиланади);
- залнинг шакли ва ўлчамлари (K_4 , коэффициент билан белгиланади).

Артикуляция фоизи (проценти) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$PA = 0,96K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \quad (4.37)$$

Бу кўрсаткичдан нутқ эшитиладиган залларнинг акустик сифатларини тақрибан баҳолаш учун фойдаланилади. Зал учун реверберация вақти 0,5-0,8 сек бўлган ҳолларда K_1 коэффициентнинг қиймати 1 га тенг ($K_1 = 1$) 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 коникарсиз ($\rho_a = 0,62$) ҳисобланади.

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 $k_2 = 0,8 \div 0,85$ ораллиғида ва 30 дБ учун $k_2 = 0,65$ қабул қилиш мумкин. Товуш сатҳи 30 дБ дан паст бўлганда нутқ аниқлиги деярли йўқолади.

Халақит берувчи шовкин товушнинг сатҳи билан нутқ товушнинг сатҳи тенг бўлган ҳолларда $K_3 = 0,7$, яъни хонадаги артикуляцияни коникарсиз деб ҳисоблаш мумкин. Халақит берувчи шовкин 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, $K_4 = 0,9 \div 0,95$ орасида қабул қилинади.

Зал хоналарнинг акустик сифатлари уларнинг ташқи шовкинлардан ҳимояланганлик даражаларига ҳам боғлиқ Шунинг учун бинодаги шовкин манбаи бўлиши мумкин ҳисобланган хоналар зал хоналардан узоқроқда жойлаштирилади. Зал хоналари эшикларининг товуш изоляцияси хусусиятларига ҳам юқори талаблар қўйилади.

Заллардаги томошабинлардан бевосита тарқаладиган шовкин товушларнинг сатҳи одатда 40-50 дБ атрофида бўлади. Халақит берувчи шовкин товушлар сатҳи ундан камида 10 дБ пастроқ бўлиши керак. Шунинг учун зал хоналардаги халақит берувчи шовкин товушлар сатҳи 30-35 дБ атрофида бўлса нормал ҳолат ҳисобланади.

Бинонинг ўзи ва ундаги залнинг жойлашишига келсак, шовкиннинг кириб бориш даражаси рухсат этилган қийматдан ошмаслиги учун бир қатор шовкиндан ҳимоя чораларини кўриш керак. Бинони шовкинли магистрал йўлда жойлаштириш жуда номақбул. Агар бундай жойлаштиришнинг иложи бўлмаса, у ҳолда бино кизил қурилиш чизиғидан четга чиқариб жойлаштирилиши керак. Бинонинг ички планировкаси шундай

бўлиши керакки, зал иложи борича шовкинли йўллар ва бошқа кучли шовкин манбаларидан иложи борича узоқроқда, ёрдамчи хоналар эса зал ва йўллар ўртасида жойлашсин. Шовкинли ускуналар билан жиҳозланган хоналар зал ва шовкиндан ҳимояни талаб қилувчи бошқа хоналар билан туташмаслиги керак. Йўлақлар 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) Қандай шовкин манбаларини биласиз?
- 2) Шовкинлар товуш босимининг сатҳи бўйича қандай турларга бўлинади?
- 3) Ҳаво шовқини деб қандай шовкингга айтилади?
- 4) Зарба шовқини қандай шовкин?
- 5) Қандай шовкин структуравий шовкин деб аталади;
- 6) Шовкинлар қандай йўллар билан тарқаладилар?
- 7) Турар-жой биноларида шовкингга қарши курашнинг қандай усулларидан фойдаланилади?
- 8) Ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси I_a индексининг физик моҳияти нима-да?
- 9) Зарбавий шовкиннинг ёпма остидаги “келтирилган” сатҳининг индекси I_y нинг физик моҳияти нимада?
- 10) Тўсик конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси I_a ни қайси усулларда аниқлаш мумкин?
- 11) Тўсик конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси I_a ни тажриба-аналитик ва графо-аналитик усулларда аниқлашда қайси формуладан фойдаланилади?
- 12) Норматив частота характеристикасининг моҳияти нимада?
- 13) Конструкция учун ҳисобий частота характеристикасининг моҳияти нимада?
- 14) Тўсик конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси I_a ни аниқлашда “нобоп оғиш” нимани билдиради?
- 15) Тўсик конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси I_a ни аниқлашнинг аналитик усулида $I_n = 23 \text{ дБ}$, -10 фор-муладан қайси ҳолда фойдаланилади?

16) Тўсик конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси I_v ни аниқлашнинг аналитик усулида $I_v = 13 \lg m$, -13 фор-муладан қайси ҳолда фойдаланилади?

17) Тўсик конструкциянинг ҳаво шовқинидан товуш изоляцияси индекси I_v ни баҳолаш учун қуйидаги шартлардан қайси биридан фойдаланилади?

$$I_v^* \geq I_v^H \quad \text{ёки} \quad I_v^* \leq I_v^H$$

18) “Нобоп оғиш”ларнинг ўртача қиймати қандай аниқланади?

19) “Максимал нобоп оғиш”нинг қиймати қандай аниқланади?

20) Қайси ҳолда I_v ни аниқлаш формуласидаги Δ_v тузатма нолга тенг бўлади?

21) Қайси ҳолда I_v ни аниқлаш формуласидаги Δ_v тузатма нолга тенг бўлмаган манфий сонга тенг бўлади?

22) Қайси ҳолда I_v ни аниқлаш формуласидаги Δ_v тузатма нолга тенг бўлмаган мусбат сонга тенг бўлади?

23) Товуш изоляциясининг яхшиланиши эластик қатламнинг жойдаги эзилишида энергиянинг йўқолиши натижасида вужудга келади. Жойдаги эзилишнинг таъсири намоён бўлиши бошланадиган частота қайси формула билан аниқланади?

24) Зарба шовқинидан келтирилган сатҳни қиймати қайси формула билан аниқланади?

25) Зарба шовқинининг ўрамли материаллардан қилинган пол бўлган қават-лараро ёпма остидаги келтирилган сатҳининг индекси, қайси

26) $f > f_0$ бўлганда, ҳар бир частотани икки марта ошиши зарба шовқинидан товуш изоляциясининг неча дБ га яхшиланишига олиб келади?

27) Тўсик конструкциянинг зарба шовқинидан товуш изоляцияси келтирилган индекси I_v ни тажриба-аналитик ва графо-аналитик усулларда аниқлашда қайси формуладан фойдаланилади?

28) Эластик заминли пол тебранишининг резонанс частотаси қайси формула ёрдамида аниқланади?

29) Агар $2 \geq \lambda$ ёки $\lambda \geq 7$ да зарба шовқинидан келтирилган сатҳнинг қиймати қайси формула ёрдамида аниқланади?

30) $f \geq 0.7 f_0 \sqrt{\frac{P_2}{P_1}}$ бўлганда ўртача ва юқори частоталар учун зарба шовқинидан келтирилган сатҳнинг қиймати қайси формула ёрдамида аниқланади?

31) Қайси ҳолда I_v ни аниқлаш формуласидаги Δ_v тузатма нолга тенг бўлади?

32) Қайси ҳолда I_v ни аниқлаш формуласидаги Δ_v тузатма нолга тенг бўлмаган манфий сонга тенг бўлади?

33) Қайси ҳолда I_v ни аниқлаш формуласидаги Δ_v тузатма нолга тенг бўлмаган мусбат сонга тенг бўлади?

34) Ҳар хил конструктив усуллар билан товуш изоляциясини ошириш мақсадга мувофиқдир. Зарба шовқинини камайтириш тадбирларига нималар қиради?

35) Товуш манбаидан томошабинга (эшитувчининг қулоғига) тўғри йўналган ва тўсик конструкциялар сиртларидан қайтган товушлар етиб келишлари учун кетган вақтлар фарқи қанчадан кўп бўлмаслиги керак?

36) Кўп функцияли заллар учун товуш манбаидан томошабинга (эшитувчининг қулоғига) тўғри йўналган ва тўсик конструкциялар сиртларидан қайтган товушлар етиб келишлари учун кетган вақтлар фарқи қанчадан кўп бўлмаслиги керак?

37) Қандай кўрсаткич реверберация вақти деб аталади?

38) Қандай кўрсаткич стандарт реверберация вақти деб аталади?

39) 500 ва 2000 гц частота учун оптимал реверберация вақти қандай аниқланади?

40) 125 гц частота учун оптимал реверберация вақти қандай аниқланади?

41) Акустик жиҳатдан тўғри лойиҳалаштирилган зал хоналар учун қандай шартнинг бажарилиши етарли ҳисобланади?

42) Залнинг ички сиртлари учун ўртача товуш ютиш коэффициенти $\alpha_{ср}$ қандай аниқланади?

43) Залнинг ички сиртлари учун $\alpha_{ср} \leq 0.2$ бўлган ҳолларда ҳақиқий реверберация вақти қайси формула ёрдамида аниқланади?

44) Залнинг ички сиртлари учун $\alpha_{ср} > 0.2$ бўлган ҳолларда ҳақиқий реверберация вақти қайси формула ёрдамида аниқланади?

45) Қайси ҳолларда залдаги сиртларга қўшимча товуш ютувчи ёки товуш қай-тарувчи сиртлар қабул қилинади?

46) Залларнинг акустикасини яхшилаш мақсадида товуш ютувчи материалларни залларнинг қайси зоналарида жойлаштириш тавсия этилади?

47) Қандай кўрсаткич артикуляция деб аталади?

5. Муаллифлар хулосаси

Дарсликда қулай яшаш ва меҳнат шароитларини яратиш учун қурилиш майдончасининг иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда турли функционал мақсадлардаги биноларни архитектуравий лойиҳалашнинг назарий асослари баён этилган. Иқлимшунослик масалалари ва иқлим омилларининг биноларни архитектуравий-планлаштириш, конструктив ва пластик ечимига таъсири кўриб чиқилган. Иқлим омилларини баҳолаш усул-лари ва биноларни лойиҳалашнинг архитектуравий-иқлим асослари келтирилган. Бир қатламли ва кўп қатламли тўсик конструкциялари орқали иссиқлик узатиш, буғ ўтказувчанлиги ва инфилтрациянинг назарий масалалари келтирилган. Хоналарни ҳаво ва зарба шовкинидан товуш изоляцияси масалалари, шунингдек турар жойларни турли шовқинлардан ҳимоя қилишнинг меъёрий талабларини таъминлаш чоралари кўриб чиқилган. Биноларни иситиш учун энергия тежашни бир жинсли ва бир жинсли бўлмаган тўсик конструкцияларининг умумий ва келтирилган иссиқлик ўтказишга қаршилигини шунингдек, вертикал (девор ва пардаде-ворлар) ва горизонтал (қаватлараро ёпмалар) тўсик конструкцияларнинг товуш изоляция хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда аниқлашнинг замонавий усуллари келтирилган. Дарсликнинг муҳим қисми архитектуравий акустикага бағишланган бўлиб, унда хоналарда товуш тарқалишининг назарий масалалари ва аудиторияларни акустик лойиҳалаш бўйича амалий тавсиялар берилган. Турар-жой, жамоат ва ишлаб чиқариш биноларини табиий ва сунъий ёритилиши масалалари кўриб чиқилган. Юқорида келтирилган хоналарга керакли ойна майдонларини ҳисоблаш усуллари ва қабул қилинган ёритиш тизимига қараб текшириш ҳисоб-китоблари кетма-кетлиги келтирилган.

Бинолар ва уларнинг тўсик конструкциялари хоналарда қулай иссиқлик режимини таъминлашни мураккаблаштирувчи турли иқлим таъсирига дучор бўлади, шунингдек, улар биноларнинг нормал ишлаш шароитларига ва уларнинг тўсик конструкцияларига таъсир кўрсатади. Шунинг учун ноқулай иқлим шароитида иқлим

таъсирларининг интенсивлигини чекловчи ва биноларнинг ташқи тўсик конструкцияларининг ҳимоя хусусиятларини оширувчи махсус тадбирларни назарда тутиш зарур. Ушбу масалалар қурилиш иқлимшунослиги томонидан кўриб чиқилган.

Қурилиш иссиқлик техникаси биноларнинг эксплуатация шароитида тўсик конструкцияларда юзага келадиган теплофизик жараёнларни кўриб чиқади ва ҳисоблаш усулларини белгилайди, бу эса энг паст қурилиш ва эксплуатация харажатларда конструкцияларнинг зарур ўзоққачидамлилиқ ва юқори эксплуатация сифатини таъминлайдиган конструктив ечимларини ишлаб чиқишга имкон беради.

Ташқаридан келаётган шовқин таъсирининг кучайиши ва унинг оқибатида бино ичида шовқиннинг ошиши қурувчиларни шовқиндан ҳимоя қилишга кўпроқ эътибор беришга мажбур қилади. Шовқин таъсири одамларни янада сезгир қилади. Кўпгина ҳолларда, бино қурилгандан кейин шовқиндан ҳимоя қилиш чораларини амалга ошириш мумкин эмас. Улар кўпинча бинони лойиҳалаш ва қуришнинг асосий масалалари билан боғлиқ. Қурилиш акустикаси товуш манбаи ва товушни идрок қилувчи шахс турли хоналарда бўлганида биноларда товуш узатиш муаммосини ўрганади. Хона акустикаси товуш пайдо бўлган хонада бўлган одамга товуш таъсири масалалари билан шуғулланади.

Биноларни сунъий ҳаёт муҳити сифатида лойиҳалаштиришда инсон шинам деб қабул қиладиган қулай муҳит ҳолатини таъминлаши керак. Шинам (қулай) муҳит яратиш учун қилинадиган ҳаракат лойиҳалашнинг барча босқичларида амалга оширилиши керак. Бунга хоналарнинг ўлчамларини, уларнинг пропорцияларини, проемлар ўлчамларини, атроф-муҳит билан боғлиқлигини белгилаш бўйича архитектурвий ечимларни тўғри ҳал этиш, шунингдек, конструкциялар ва муҳандислик ускуналарни мақсадли танлаш ёрдам беради. Фақат техник муаммоларни тўғри ҳал қилиш билан керакли иссиқлик, товуш ва хоналарни гидроизоляция қилиш, ҳаво муҳитининг опти-мал параметрлари ва ёруғлик қулайлиги таъминланиши мумкин. Бу омилларнинг

аҳамияти ҳар хил, аммо хонанинг қулай (шинам) ҳолати ноқулай ҳолатга айланиши учун улардан камида биттасига риоя қилмаслик кифоя.

Шу муносабат билан ички муҳитнинг қулайлиги инсон танасининг тартибга солиш механизмларининг ҳаддан ташқари кучланишига олиб келмайдиган барча хусусиятларнинг мақбул даражаларининг умумийлигини белгилайди.

Шундай қилиб, сўнгги йилларда қурилиш физикасининг барча бўлим-ларининг (қурилиш иссиқлик техникаси, қурилиш ва меъморий акустика, қурилиш ва меъморий ёритиш техникаси) ҳисоблаш меъёрлари ва усуллари-да сезиларли ўзгаришлар юз берди, улар фақат ихтисослашган меъёрий нашрларда келтирилган. Бирок, уларга иссиқлик, товуш ва ёруғлик энергияси таъсир қилганда, тўсиқ конструкциялар ва хоналарда юзага келадиган физик жараёнларни назарий тушунтириш масалалари ҳал қилинмаган. Бу масалаларнинг барчаси профессор Н. М. Гусев томонидан 1975 йилда нашр этилган "Қурилиш физикаси асослари" дарслигида батафсил кўриб чиқилган. Сўнгги 47 йил ичида ушбу дарслик нашр этилгандан сўнг, тўсиқ конструк-цияларни лойиҳалаш бўйича қарашлар ва усуллар ўзгарди, қулайлик, узоққачидамлик, меъморий-бадий маънодорлик ва иқтисодий мақсадга мувофиқликга бўлган талаблар ошди. Таклиф этилаётган дарсликда бу масалалар замонавий нуқтаи назардан келтирилган.

Дарслик устида ишлаганда В. Блази, Н.М. Гусев, С.В. Дятков, Л.Л. Дашкевич, А.В. Ефимов, А.В. Захаров, В.И. Заборов, В.М. Ильинский, Н.С. Иванова, И.В. Мигалина, С.Д. Ковригин, С.П. Кришов, В.К. Лицкевич, Л.И. Макриненко, Н.В. Оболенский, Г.В. Осипов, Б.Я. Орловский, П.П. Сербинович, К. К. Шевцов, Л.Ф. Шубин, Ф.В. Ушков ва бошқа муаллифларнинг ўқув ва илмий материалларидан фойдаланилди. Дарслик 60730300-Бино ва иншоотлар қурилиши (Бино ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш) таълим йўналиши бакалаврлари учун мўлжалланган бўлиб, "Саноат ва фуқаро бинолари архитектураси. Қурилиш физикаси" фанини ўргатади.

6. 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, ҳўжалик 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).

Микроклим - 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, ҳалақит 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 муҳандислик ва бошқа зарур техник жиҳозлар билан таъминланганлик даражасини ифодаловчи омил.

Архитектуравий акустика - хоналардаги нутқ ва мусика 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.

Говаклик - жисм таркибидаги ҳаво бўшлиғи (% ҳисобида) ҳажмининг жисм ҳажми нисбати.

Зичлик ($\gamma_{o, \text{кг/м}^3}$) - 1 м^3 ҳажмга эга материалнинг килограмм ҳисобидаги оғирлиги.

Солиштирма оғирлик ($g, кг/м^3$) - $1 м^3$ ҳажм эга ғоваклиги йўк 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.

Тўсик конструкция - табиий муҳит ва киши яратган сунъий муҳит чегараларида жойлашган ва уларни ажратиб турувчи қурилиш конструкцияси.

Иссиқлик ўтказувчанлик - қурилиш материалнинг ўз жисмидан маълум миқдорда иссиқлик ўтказиш хусусияти.

Материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти - бир жинсли қалинлиги $1 м$, юзаси $1 м^2$ бўлган тўсик конструкциядан қарама-қарши сиртлардаги температуралар фарқи $1^{\circ}C$ бўлган ҳолда ўтадиган иссиқлик миқдори.

Иссиқлик сизими - материалларнинг температура кўтарилганда иссиқликни ютишини билдиради.

Иссиқлик тарқатиш коэффициенти - материалнинг температураси $100^{\circ}K$ бўлган $1 м^2$ сиртидан 1 соат мобайнида бўшлиққа тарқаладиган иссиқлик миқдори.

Иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти - материал сирти температурасининг ўзгариш амплитудасини $1^{\circ}C$ 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 ортикча буғларни суюқ ҳолатга ўтиши.

Мувозанат намлик - атроф муҳит билан намлик алмашиш жараёнининг мувозанат ҳолатидаги материалдаги намликнинг миқдори.

Материалнинг сорбция ёки десорбция изотермаси - мувозанат намлик (ω_m) нинг маълум температурадаги ҳавонинг нисбий намлиги φ га боғлиқ қонунияти.

Сув буғи диффузияси - парциал босимлар фарқи таъсирида тўсик конструкция ички сиртидан ташқи сирти тарафга йўналган сув буғи оқими.

Табиий ёритилганликни сифат характеристикаси - ёруғликни кескин ўзгариши (контрастность).

Хона ичкарасидаги М нуқтанин табиий ёритилганли - бир вақтда очик осмон гумбази остидаги ташқи горизонтал сиртдаги ёритилганликнинг процентини қайси қисмини ташкил қилиши.

Шартли ишчи сирт - полдан $0,8 м$ баландликда бўлган горизонтал сирт.

Астрономик инсоляция - ер шарининг қуёш ва эклиптикага $23,5$ град бурчак остида жойлашган ўз ўқи атрофида айланишидаги инсоляция.

Эхтимоллий инсоляция - атмосферанин ва булут копламасининг ҳолатига боғлиқ инсоляция.

Ҳақиқий инсоляция - эхтимоллий инсоляциядан ҳамма вақт фарқ қилади ва фақат табиий қуза тишлар орқали аниқланиши мумкин. У қурилиш майдонининг ва бинонинг ориентациясига, деразалар, кўрилаётган хонанин, балконнинг ва лоджиянинг жойлашган ўрнига боғлиқ бўлади.

Оптималь инсоляция - зарур миқдорда ва керакли пайтда тўғри қуёш нурлари тушишини таъминлаш.

Бурчак азимут - қуза тиш нуқтаси орқали ўтган меридиан текислиги билан шу нуқта ва қуёш орқали ўтказилган тик текислик ўртасидаги бурчак.

Биринчи гуруҳ ойналар - қуёшнинг иссиқлик ва инфрақизил радиация-сини ютадиганлар. Ойна таркибига темир чала оксиди кўшилган ойналар.

Иккинчи гуруҳ ойналар - ташқи сиртига қайтарадиган қатлам сифатида кобальт оксиди, калай-сурьма суртилган ойналар.

Учинчи гуруҳ ойналар - кўп қатламли ойналар. Герметик қатламлар ораси иссиқлик радиациясини ютувчи, қайтарувчи ва тарқатувчи махсус моддалар, масалан, шиша тола ёки аэрогель билан тўлдирилади.

Шовкин - кишига ёқимсиз ҳар қандай товуш.
Қучсиз шовкинлар - товуш босимининг сатҳи $40 дБ$ гача.
Ўртача шовкинлар - товуш босимининг сатҳи 40 дан $80 дБ$ гача.

Кучли шовқинлар - товуш босимининг сатҳи 80 дБ дан юқори.

I поғона шовқин - сатҳи 120 дБ дан юқори бўлган шовқинлар, кулок пардасини йиртиб юборишга кодир.

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 - вибрацияланадиган 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 тўсик конструкциядан қайтган ва унда ютилган товуш энергиясининг микдорига тенг бўлади.

Стандарт зарбанинг давомийлиги τ , сек - ўрамли материаллардан қилинадиган полларнинг асосий товуш изоляция характеристикаси.

Акс-садо - товуш манбаидан томошабинга (эшитувчининг кулоғига) тўғри йўналган ва тўсик 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 коэффициентини - тўсик конструкция сиртига ютилган товуш энергияси микдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлиқ микдорига нисбати.

Сирт материалининг товуш қайтариш коэффициентини - тўсик конструкция сиртидан қайтган товуш энергияси микдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлиқ микдорига нисбати.

Сирт материалининг товуш ўтказиш коэффициенти - тўсик конструкция орқали ўтган товуш энергияси микдорининг шу сиртга тушаётган товуш энергиясининг тўлиқ микдорига нисбати.

Реверберация - товуш манбаи товуш чиқаришдан тўхтагандан сўнг тўсик конструкциялар сиртларидан қайтишлар ҳисобига товушнинг аста-секин сўнишини билдиради.

Стандарт реверберация вақти - товуш манбаи тўхтагандан сўнг товуш босимининг 60 дБ га қамайиши учун кетган вақт.

Амбиофоник системалар - кўп функцияли залларда товушни кучайтирувчи системалар билан биргаликда реверберация 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 ўриндикларнинг суянчикларига ўрнатилган бўлади.

Артикуляция - аниқ тушунилган сўзлар ёки бўғинларнинг барча айтилган сўзлар ёки бўғинларга нисбатан фоиз микдори.

7. 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. ПК 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 чоратадбирлари тўғрисида"ги қарор. ПК 2922. 2017 йил 24 апрель.
4. Архитектура гражданских и промышленных зданий.. Т.П. 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 Ф.Ш., Бобоев С.М., Кўчкаров Р.А. Архитектура акустикаси. -Т.: "Ўқитувчи", 2004.
11. Шукуров Ф.Ш., Бобоев С.М. Архитектура физикаси. -Т.: "Мехнат", 2005.
12. Махмудов М.М. Бино ва иншоотларни лойиҳалаш асослари. Маъруза матнлари. Самарқанд, СамДАҚИ босмахонаси, 2004 й., 67 бет.
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. Тулаков Э.С., Махмудов М. Биноларнинг энергия самарадорлик инженеринги. Қурилиш физикаси. Маъруза матнлари - СамДАҚИ, 2021 й. - 194 б.
17. LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System US Green Building Council 2009. <http://www.usgbc.org>.

Кўшимча 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. ҚМҚ 2.01.01-94 . Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий-геологик маълумотлар. -Т.: 1994 й.
4. ҚМҚ 2.01.05-98. Табиий ва сунъий ёритиш. -Т.: 1998 й.
5. ҚМҚ 2.01.08-98. Шовқиндан ҳимоя. -Т.: 1998 й.
6. ҚМҚ 2.01.04-97*. Қурилишда иссиқлик техникаси. -Т.: 2011 й.
7. ШНҚ 2.08.01-05 – «Турар-жой бинолари». Тошкент: 2006 йил.
8. ҚМҚ 2.08.02.-96 – «Жамоат бинолари ва иншоотлари». Тошкент: 1996 йил.

Интернет сайтлари

1. www.ziyonet.uz
2. www.setkov-psk.perm.ru
3. www.twirpx.com
4. www.dwg.ru
5. U-STORY

МУНДАРИЖА

КИРИШ	3
"Саноат ва фуқаро бинолари архитектураси. Қурилиш физикаси" фанининг "Қурилиш физикаси" қисмининг предмети унинг мақсади, вазифалари, биноларни лойиҳалашдаги ўрни.....	4
Бинолар тўғрисида умумий маълумотлар.....	9
Такрорлаш ва мунозара учун саволлар.....	15
1-БОБ. ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ	17
1.1. Иқлим ва бинолар архитектураси ўртасидаги боғлиқлик.....	17
1.2. Иқлим кўрсаткичлари ва уларнинг бино ва иншоотларни лойиҳалашдаги ўрни.....	18
1.3. Ўзбекистон ландшафтининг ва иқлимнинг асосий тавсифлари ва параметрлари.....	22
Такрорлаш ва мунозара учун саволлар.....	36
2-БОБ. ҚУРИЛИШ ИССИҚЛИК ФИЗИКАСИ	37
2.1. Иссиқлик техникасининг вазифа ва масалалари.....	37
2.2. Қурилиш материалларининг теплотехник хоссалари.....	38
2.3. Иссиқликни узатиш турлари.....	42
2.4. Ташқи тўсик конструкцияларнинг турлари.....	44
2.5. Бино ташқи тўсик конструкцияларининг теплофизик хусусиятлари	46
2.6. Иссиқлик оқимини ташқи тўсик конструкциялардан ўтиши.....	55
2.7. Бир қатламли, кўп қатламли тўсик конструкцияларини термик қаршилиги ва иссиқлик узатишга умумий қаршилигини ҳисоблаш.....	57
2.8. Иссиқлик инерцияси ва ташқи ҳаво ҳисобий температурасини аниқлаш.....	61
2.9. Бир жинсли бўлмаган ташқи тўсик конструкцияларининг термик қаршилигини ҳисоблаш.....	67
2.10. Ташқи тўсик конструкцияларни иссиқлик устуворлиги.....	70
2.11. Ташқи тўсик конструкцияларни иссиқлик техникаси талаблари асосида ёз шароити учун ҳисоблаш.....	73
2.12. Пол юзасининг иссиқлик ўзлаштириши.....	79
2.13. Ташқи тўсик конструкцияларининг намлик режими.....	81
2.13.1. Ташқи тўсик конструкцияларида намликни пайдо бўлиш сабаблари.....	81
2.13.2. Ҳавонинг намлиги ва тўсик конструкцияларда намлик конденсацияси.....	89
2.13.3. Тўсик конструкцияларнинг буғ ўтказишга қаршилиги.....	98
2.13.4. Сув буғлари диффузияси туфайли конструкциядан ўтадиган сув буғлари миқдори.....	104
2.13.5. Кўп қатламли конструкцияда температура ва сув буғи парциал босимини пасайишларини аниқлаш ва уларни графигини қуриш.....	106
2.13.6. Тўсик конструкциянинг намлик режимини графо-аналитик усулда ҳисоблаш.....	108

Такрорлаш ва мунозара учун саволлар.....	115
3-БОБ. ЁРУҒЛИК ТЕХНИКАСИ ВА УНИНГ ВАЗИФАЛАРИ	121
3.1. Ёруғлик тўғрисида асосий тушунчалар ва унинг аҳамияти.....	123
3.2. Ёруғликнинг асосий катталиклари ва бирликлари.....	125
3.3. Ёруғлик иқлими.....	131
3.4. Ёритиш усуллари.....	132
3.5. Ёруғлик техникасининг асосий қонунлари.....	134
3.6. Табiiй ёритилганлик коэффициентини.....	138
3.7. Табiiй ёритилганликни меъёрлаш.....	140
3.8. Табiiй ёритишни лойиҳалаш.....	142
3.9. Ён томондан ёритилган хонанинг ва юқоридан ёритилган фонарь дераза юзасини ҳисоблаш.....	151
3.10. Табiiй ёритилганликни геометрик коэффициентини ҳисоблаш усуллари.....	162
3.11. Инсоляция ва хоналарни қуёш нурларидан химоя қилиш.....	173
3.12. Биноларда қуёшдан химоя қилиш ва ёруғликни назорат қилиш.....	181
Такрорлаш ва мунозара учун саволлар.....	186
4-БОБ. АРХИТЕКТУРАВИЙ АКУСТИКА ВА ХОНАЛАРНИ ШОВКИНДАН ХИМОЯЛАШ	186
4.1. Товуш ва унинг хусусиятлари ҳақида умумий тушунчалар.....	190
4.2. Бинолардаги шовкин манбалари ва шовкин турлари.....	191
4.3. Биноларда шовкинларнинг тарқалиши.....	193
4.4. Биноларда шовкинга қарши кураш усуллари.....	194
4.6. Турар-жой ва жамоат биноларидаги тўсик конструкциялар товуш изоляциясининг нормалаштирилган параметрлари	195
4.7. Ҳаво шовкинидан товуш изоляциясининг норматив ва ҳисобий частота характеристикалари.....	200
4.8. Тўсик конструкциянинг ҳаво шовкинидан товуш изоляцияси индексини ҳисоблаш.....	206
4.9. Қаватлараро ёпмаларнинг зарба шовкинидан товуш изоляцияси.....	208
4.10. Ҳаво шовкинидан товуш изоляцияси.....	210
4.11. Эластик асосли полли ёпманинг товуш изоляцияси.....	218
4.12. Архитектуравий акустика ва унинг вазифалари.....	221
4.13. Залларда товушнинг тарқалиши.....	224
4.14. Реверберация вақти.....	228
4.15. Табiiй акустикали залларни лойиҳалаш асослари.....	231
4.16. Электроакустик системали залларни лойиҳалаш.....	233
4.17. Артикуляция.....	236
Такрорлаш ва мунозара учун саволлар.....	239
5. МУАЛЛИФ ХУЛОСАСИ	244
6. ГЛОССАРИЙ	
7. ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР	

ОГЛАВЛЕНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ	3
Предмет «Строительная физика» дисциплины «Архитектура промышленных и гражданских зданий. Строительная физика», его назначение, задачи, роль в проектировании зданий.....	4
Общая информация о зданиях.....	9
Вопросы для повторения и обсуждения.....	15
ГЛАВА 1. СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ	17
1.1. Связь между климатом и архитектурой зданий.....	17
1.2. Климатические факторы и их роль при проектировании зданий и сооружений.....	18
1.3. Основные характеристики и параметры ландшафта и климата Узбекистана.....	22
Вопросы для повторения и обсуждения.....	36
ГЛАВА 2. СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА	37
2.1. Задачи и проблемы теплотехники.....	37
2.2. Теплотехнические свойства строительных материалов.....	38
2.3. Виды теплообмена.....	42
2.4. Типы наружных ограждающих конструкций.....	44
2.5. Теплофизические свойства наружных ограждающих конструкций зданий.....	46
2.6. Прохождение теплового потока через наружных ограждающих конструкций.....	55
2.7. Расчет термического сопротивления и общего сопротивления теплопередаче однослойных, многослойных ограждающих конструкций....	57
2.8. Определение тепловой инерции и расчетной температуры наружного воздуха.....	61
2.9. Расчет термического сопротивления неоднородных наружных ограждающих конструкций.....	67
2.10. Теплоустойчивость наружных ограждающих конструкций.....	70
2.11. Расчет теплоустойчивости наружных ограждающих конструкций в теплый период года.....	73
2.12. Теплоусвоение поверхности полов.....	79
2.13. Влажностный режим наружных ограждающих конструкций.....	81
2.13.1. Причины образования влаги во наружных ограждающих конструкциях.....	81
2.13.2. Влажность воздуха и конденсация влаги в ограждениях.....	89
2.13.3. Сопротивление паропроводности ограждающих конструкций.....	98
2.13.4. Количество водяного пара, проходящего через конструкцию за счет диффузии водяного пара.....	104
2.13.5. Определение перепадов температуры и парциального давления водяного пара в многослойной конструкции и построение их графика....	106
2.13.6. Расчет влажностного режима ограждающих конструкции графоаналитическими методами.....	108
Вопросы для повторения и обсуждения.....	115
ГЛАВА 3. СВОТТЕХНИКА И ЕГО ФУНКЦИИ	121

3.1. Основные понятия освещения и его значение.....	121
3.2. Основные величины и единицы измерения освещения.....	123
3.3. Световой климат.....	125
3.4. Методы освещения.....	131
3.5. Основные законы световой техники.....	132
3.6. Коэффициент естественной освещенности.....	134
3.7. Нормирование естественного освещения.....	138
3.8. Проектирование естественного освещения.....	140
3.9. Расчет поверхности окон помещения с боковым освещением и верхним освещением фонаря.....	142
3.10. Методы расчета геометрического коэффициента естественной освещенности.....	151
3.11. Изоляция и защита помещений от солнечного света.....	162
3.12. Защита от солнечных лучей и контроль освещенности в зданиях....	173
Вопросы для повторения и обсуждения.....	181
ГЛАВА 4. АРХИТЕКТУРНАЯ АКУСТИКА И ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ	186
4.1. Общие понятия о звуке и его свойствах.....	186
4.2. Источники шума и типы шума в зданиях.....	190
4.3. Распространение шума в зданиях.....	191
4.4. Способы борьбы с шумом в зданиях.....	193
4.6. Нормируемые параметры звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий.....	194
4.7. Нормативные и расчетные частотные характеристики звукоизоляции от воздушного шума.....	195
4.8. Расчет индекса изоляции от воздушного шума ограждающей конструкции.....	200
4.9. Звукоизоляция междуэтажных перекрытий от ударного шума.....	206
4.10. Звукоизоляция междуэтажных перекрытий из рулонных материалов.....	208
4.11. Звукоизоляция междуэтажных перекрытий на эластичной основе... ..	210
4.12. Звукоизоляция междуэтажных перекрытий на эластичной основе... ..	218
4.13. Звукоизоляция междуэтажных перекрытий на эластичной основе... ..	218
4.12. Архитектурная акустика и ее функции.....	221
4.13. Распространение звука в залах.....	224
4.14. Время реверберации.....	228
4.15. Основы проектирования с естественных акустических залов.....	231
4.16. Проектирование залов электроакустической системы.....	233
4.17. Артикуляция.....	236
Вопросы для повторения и обсуждения.....	239
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ АВТОРА	244
6. ГЛОССАРИЙ	244
7. ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	244

МАҲМУДОВ МИРЗАДЖОН



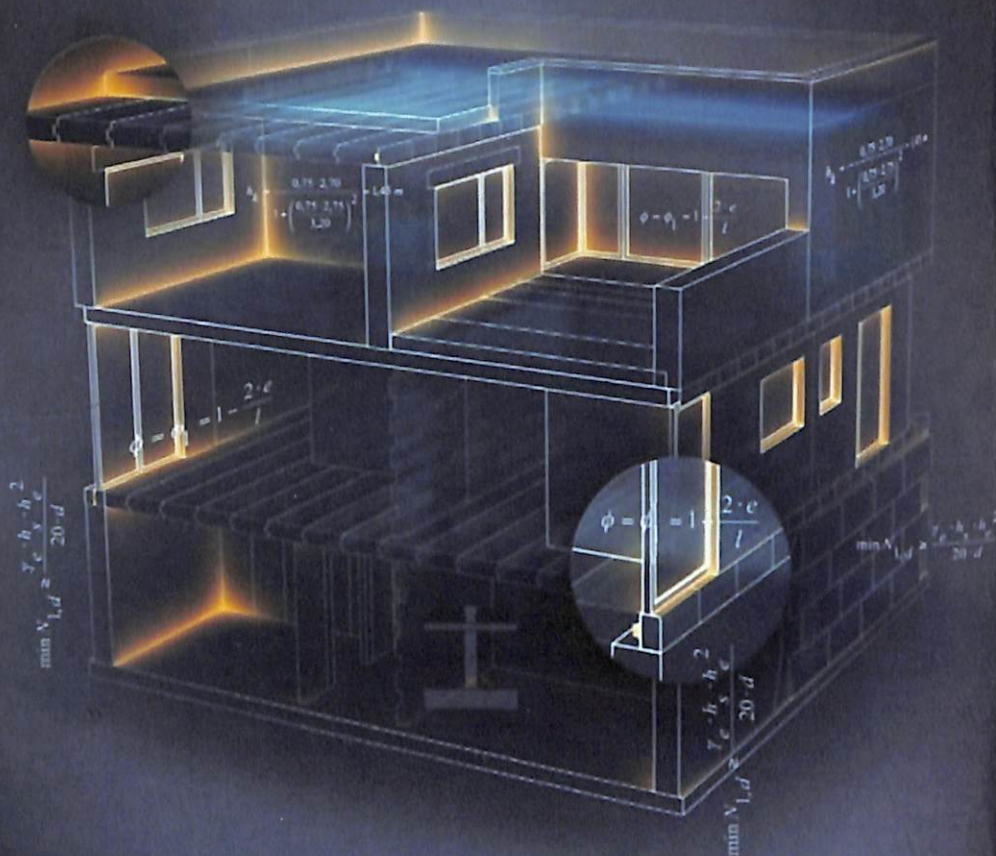
1948 йилда Фарғона вилоятининг Қўқон (ҳозирги Ўзбекистон) туманида туғилган. 1965 йилда ўрта мактабни тугаллагач, меҳнат фаолиятини Фарғона нефт-ни қайта ишлаш заводида ишчи-ликдан бошлаган. 1967-1972 йилларда Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институтида “Қурилиш” факультетида ўқиган ва институтни имтиёзли диплом билан тугатган ва ўша йили “Фуқаро ва саноат бинолари архитектураси” кафедрасида ўқитувчи қилиб ишга олиб қолинган. 1973-1974 йилларда ҳарбий хизматда бўлган. 1985 йилда Москва қурувчи муҳандислик институтида номзодлик диссертациясини ҳимоя қилиб, 05.23.10-“Бинолар ва иншоотлар” мутахассислиги бўйича техника фанлари номзоди илмий даражасини олган.

1987 йилда унга Олий Аттестация комиссиясининг қарори билан “Фуқаро ва саноат бинолари архитектураси” кафедраси бўйича доцент унвони берилган.

1986-1989 йилларда кечки “Қурилиш” факультетида декан ўринбосари, 1989-1997 йилларда кафедра мудири, 1997-2004 йилларда “Қурилиш” факультетида сиртки бўлим бўйича декан ўринбосари, 2004-2009 йилларда институтда ўқув бўлими бошлиғи лавозимларида ишлаган. 2017 йилдан бери “Бино ва иншоотларни лойиҳалаш” кафедрасининг мудири лавозимида фаолият кўрсатмоқда.

Педагогик фаолияти давомида М.Маҳмудов томонидан қурилиш соҳасига тааллуқли бакалаврият таълим йўналишлари учун ўзбек тилида кирилл ва лотин ёзувларида ҳаммуаллифликда “Бино ва иншоотларни лойиҳалаш асослари”, “Архитектура-қурилиш чизмаларини чизиш ва ўқиш”, “Бино ва иншоотларни компьютерда лойиҳалаш”, “Бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларини теплофизик ҳисоблаш”, “Бино ва иншоотлар архитектураси” каби ўқув қўлланмалар чоп қилинган. Булардан 2009 йилда чоп қилинган “Бино ва иншоотлар архитектураси” номли ўқув қўлланма 2012 йилда Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги ҳамда “Истеъдод” жамғармаси томонидан эълон қилинган “Йилнинг энг яхши дарслиги ва ўқув адабиёти” танловида ўқув қўлланмалар номинацияси бўйича фахрли 1-ўринни эгаллаган.

М.Маҳмудов томонидан яқка муаллифликда “Бино ва иншоотлар қурилиши” магистратура мутахассислиги учун “Илмий тадқиқот усуллари”, “Экспериментни режалаштириш ва натижаларига ишлов бериш” каби ўқув қўлланмалар, “Махсус фанларни ўқитиш методикаси” фанидан маърузалар матнлари, “Бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларининг мураккаб тугунларидаги температура майдонини ҳисоблаш” каби услубий қўлланмалар тайёрланиб, чоп қилинган ва ўқув жараёнида қўлланилмоқда.



ISBN 978-9943-8227-3-3

