

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ САМАРҚАНД ДАВЛАТ  
АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

Шукуров Ғ.Ш., Бобоев С.М.

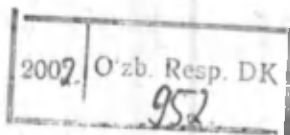
# ҚУРИЛИШ ИССИҚЛИК ФИЗИКАСИ

САМАРҚАНД 2000й.

Шукуров Ф.Ш., Бобоев С.М.

## ҚУРИЛИШ ИССИҚЛИК ФИЗИКАСИ

Мирзо Улуғбек номидаги Самарқанд Давлат  
Архитектура Қурилиш институти илмий кенгаши  
(2000 йил 27 апрел № 9 сон қарори) томонидан  
Бакалавр “Архитектура” ва “Қурилиш” мутахассислиги  
талабалари учун ўқув қўлланма сифатида тавсия этилган



**Шукуров Ф.Ш., Бобоев С.М.**

## **ҚУРИЛИШ ИССИҚЛИК ФИЗИКАСИ**

*Бакалавр "Архитектура ва Қурилиш" мутахассислиги  
талабалари учун ўқув қўлланма.  
Самарқанд 2000 йил.*

*Ушбу ўқув қўлланмада бино ва иншоотлар ҳамда уларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини иссиқлик-физик жиҳатдан лойихалашнинг назарий асослари ёритилган. Биноларда меъёрий микроклим яратишни назарий услублари келтирилган.*

*Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик физик ва намлик ҳолатини муҳандислик ҳисоблари, жумладан: иссиқлик ва ҳаво ўтказувчанлик қаршилиги, иссиқлик устиворлиги, ҳаво ўтказувчанлик ҳамда иссиқлик физик хусусиятлари ёритилган.*

*Ушбу қўлланмада мисоллар, амалий ҳисоблар ва лойиҳа қилишда зарур бўлган маълумотлар иловада ёритилган.*

### **ТАҚРИЗЧИЛАР:**

**"Меъморчилик асослари" кафедраси  
муdiri арх.фанлари доктори, проф.**

**УРАЛОВ А.С.**

**Техн.фанлари номзодлари**

**МАҲМУДОВ М.М.,  
АБДУЛЛАЕВ Қ.А.  
ШУКУРОВА Д.Ф.**

**Расом**

## МУНДАРИЖА

<b>МУҚАДДИМА</b>	8
<b>КИРИШ</b>	9
<b>I - БУЛИМ. ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ ВА БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДАН ИССИҚЛИК ЎТИШИ</b>	11
<b>I-БОБ. ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ</b>	11
1. Бинолар ва уларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳалашда иқлимнинг таъсири	13
2. Ташқи ҳаво ҳарорати	16
3. Ташқи ҳавонинг нисбий ва абсолют намлиги	18
4. Қурилиш жойларини танлаш. Шамол юлдузи	21
5. Бино хоналаридаги микроиклим кўрсаткичлари	23
<b>II-БОБ. БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДАН ИССИҚЛИК ЎТИШИ</b>	34
1. Қурилиш материалларининг иссиқлик физик хусусиятлари	37
2. Қурилиш материалларининг ғовақлиги ва ҳажмий оғирлиги	38
3. Қурилиш материалларининг намлиги	40
4. Қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	43
5. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг материал ҳажмий оғирлигига боғлиқлиги	44

6. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг материал намлигига боғлиқлиги	47
7. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг материал ҳароратига боғлиқлиги	51
8. Қурилиш материалларининг иссиқлик сифими	52
9. Нур ва конвектив иссиқлик алмашинуви	54

### **III-БОБ. БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДА ЎЗГАРМАС ИССИҚЛИК ОҚИМИ**

1. Умумий ва зарурий иссиқлик ўтказиш қаршилиги	61
2. Бир жинсли бўлмаган ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик ўтказиш қаршилиги	67
3. Бўш ҳаво қатламли ташқи тўсиқ конструкциялардан иссиқлик ўтиши	71
4. Ташқи тўсиқ конструкциялардаги ҳароратни аниқлаш	74

### **IV-БОБ. БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДА ЎЗГАРУВЧАН ИССИҚЛИК ОҚИМИ**

1. Чекланган фарқлар усули	80
2. Ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик инерцияси ва иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти	85
3. Бино ва унинг ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик устиворлиги	88
4. Хоналарнинг иссиқликка устиворлиги	90
5. Қуёш радиациясининг таъсири	93

**V-БОБ. БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ  
КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ ҲАВО  
ЎТКАЗУВЧАНЛИГИ** 100

1. Ҳарорат таъсиридан ҳаво босими 100
2. Шамол таъсиридан ҳавонинг босими 102
3. Курилиш материалларининг ҳаво ўтказувчанлиги 104
4. Ташқи тўсиқ конструкцияларининг ҳаво ўтказувчанлиги 106
5. Ҳаво ўтказувчанликнинг ташқи тўсиқ конструкция иссиқлик ҳолатига таъсири 107

**VI-БОБ. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАР  
АЙРИМ ҚИСМЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК  
ФИЗИК ХУСУСИЯТЛАРИ** 111

1. Деворларнинг ташқи бурчаклари 112
2. Карнизлар 116
3. Ташқи девор панелларини чоклари 119
4. Иссиқлик ўтказувчан қўшимчалар 122
5. Деразалар 125

**II. БЎЛИМ. ТАШҚИ ТЎСИҚ  
КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ НАМЛИК ҲОЛАТИ** 128

**VII-БОБ. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРДА  
НАМЛИКНИНГ ПАЙДО БЎЛИШИ САБАБЛАРИ** 129

1. Конструкциялардаги конденсация 130
2. Сорбация ва десорбция 132

<b>VIII-БОБ. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРДА СУВ БУҒИ ДИФФУЗИ ЯСИ</b>	138
1. Буғ ўтказувчанлик	138
2. Ўзгармас сув буғи оқими бўлган ҳолатда ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолати	145
3. Ўзгарувчан сув буғи оқими бўлган ҳолда ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолати	147
<b>IX-БОБ. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРДА СУЮҚ НАМ ҲАРАКАТИ</b>	151
1. Курилиш материалларининг нам ўтказувчанлиги	152
2. Суюқ нам ҳаракатланган ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолати	154
3. Сув буғи ва суюқ нам биргаликда ҳаракатланган ташқи тўсиқ конструкцияларнинг намлик ҳолати	156
<b>ШЛОВАЛАР</b>	160
<b>АСОСИЙ БЕЛГИЛАШЛАР</b>	191
<b>АДАБИЁТЛАР</b>	193

## МУҚАДДИМА

Ушбу ўқув қўлланма бакалавр Б 5801000 – “Архитектура” мутахассислигининг ўқув режасига киритилган “Архитектура физикаси” фанининг таркибий қисми бўлган “Қурилиш иссиқлик физикаси”нинг намунавий дастурига асосан тайёрланган.

Маълумки “Архитектура физикаси” фани бир-бири билан узвий боғланган уч қисмдан иборат:

Биринчиси – “Қурилиш иссиқлик физикаси”;

Иккинчиси – “Меъморий акустика”;

Учинчи қисм – “Меъморчиликда ёруғлик техникаси”

Ушбу ўқув қўлланмада бино ва иншоотлар ҳамда уларнинг ташқи тўсик конструкцияларини ҳар қандай иқлим минтақаларда лойиҳалашни иссиқлик-физик жиҳатдан назарий асослари баён қилинган.

Бундан ташқари тўсик конструкцияларнинг иссиқлик физик ва намлик ҳолатини муҳандислик ҳисоблари, жумладан, ҳаво ва иссиқлик ўтказувчанлик қаршилиги ҳамда иссиқлик устиворлик ҳисоблари келтирилган.

Бу қўлланмада мисоллар, амалий ҳисоблар ва лойиҳа қилишда зарур бўлган норматив маълумотлар иловада ёритилган.

Ушбу қўлланма меъморчилик-қурилиш институтлари талабалари учун мўлжалланган бўлиб, бундан лойиҳа ҳамда илмий текшириш институт ходимлари ҳам амалиётда фойдаланишлари мумкин.

Мазкур ўқув қўлланма Самарқанд Давлат Архитектура-Қурилиш Институти илмий кенгашининг 2000 йил 27 апрель № 9 сон кенгашида муҳокама қилиниб чоп этишга тавсия этилган.

Ўқув қўлланмани тайёрлашда ўзининг қимматли маслаҳатлари билан ёрдамлашган тақризчилар – Архитектура фанлари доктори, профессор А.С.Уралов, т.ф.н., доцентлар Маҳмудов М.М. ва К. Абдуллаевларга муаллифлар ўз миннатдорчилигини билдиради.



## К И Р И Ш

Мустақил Ўзбекистон Республикасининг келажакда ривожланиши, тараққий этган давлатлар қаторига қўшилиши замонавий фуқаро, саноат ва қишлоқ хўжалик биноларининг қурилиши билан ҳамоҳангдир.

Ўзбекистон келажаги буюк давлат ва уни амалга оширишда Ўзбекистон олимлари, қурувчилари ва меъморлари олдида катта масъулиятли вазифалар турибди. Инсонлар яшаш эҳтиёжларига жавоб берадиган замонавий биноларни лойиҳа қилиш ва қуриш, замонавий технология ва ишлаб-чиқариш талабларига жавоб берадиган саноат биноларини барпо этиш, замон талабига жавоб берадиган қишлоқ хўжалик бинолари ва қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлайдиган ва қайта ишлайдиган бино ва иншоотлар қуриб, ишга тушириш шулар жумласидандир.

Бинолар ва уларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳалаш ва қуришда қурилиш иссиқлик физикасини билиш муҳим аҳамиятга эга.

Бинолар ва уларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳалашда мўътадил иссиқлик физик ва намлик ҳолатини таъминлаш мақсадида муҳандислик ҳисоблари бажарилади.

Қурилиш иссиқлик физикаси ташқи тўсиқ конструкциялардан иссиқлик, ҳаво ўтиши, конструкцияларнинг иссиқлик устиворлиги ва намлик ҳолатини ўрганади.

Қурилиш иссиқлик физикасидан олинган билимлар ташқи тўсиқ конструкциялар учун оқилона қурилиш материалларини танлаб олишда муҳим аҳамиятга эга. Айниқса замонавий юқори самарали ташқи тўсиқ конструкцияларни ишлаб чиқаришда, саноат чиқиндиларидан фойдаланиб, янги қурилиш материалларини яратишда ва енгил бетонларнинг қурилишда қенг қўлланилишида муҳимдир. Бино ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик физик хусусиятларига қуйидагилар боғлиқдир: 1) қиш фаслида биноларни

иситишга сарф бўладиган иссиқлик миқдори; 2) музлатгичларда ёз фаслида сарф бўладиган “совук” миқдори; 3) бино хоналарида ҳаво ҳароратининг доимийлиги; 4) ёз фаслида бинонинг қуёш радиациясига ва юқори ҳарорат таъсирига устиворлиги; 5) ташқи тўсиқ конструкциялар сиртларида ва ички қатламларида конденсат намлик пайдо бўлиш хавфининг олдини олиш чоралари; 6) ташқи тўсиқ конструкцияларининг намлик ҳолати ва унинг иссиқлик физик хусусиятларига таъсири.

Бинолар ва ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашнинг иссиқлик физик асосларини яратишда ва ривожлантиришда В.А. Мачинский, О.Е.Власов, В.М.Ильинский, К.Ф.Фокин, Ф.В.Ушков ва бошқа олимларнинг хизмати жуда катта.

Бу соҳада 1925 йилда профессор В.А.Мачинский томонидан ёзилган “Теплотехнические основы гражданского строительства” деган асари иссиқлик физикасидан биринчи илмий иш ҳисобланади.

Профессорлар В.Н.Богословский, А.У.Франчуклар ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик устиворлиги ва намлик ҳолати, бино хоналари ичидаги ҳаво ҳароратини тебранишини аниқлашнинг амалий ҳисоблаш услублари, конструкцияда ҳарорат майдонларини ҳисоблаш, ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво ва нам ўтказувчанлигини аниқлаш услублари ҳақида катта илмий мерос қолдирдилар.

Профессор В.М.Ильинскийнинг ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашнинг иссиқлик физик асослари ва иқлимшунослик ҳақидаги илмий ишлари диққатга сазовордир.

Ушбу дарслик, юқорида қайд этиб ўтилган олимлар илмий меросидан фойдаланилган ҳолда ва муаллифлар техника фанлари докторлари, С.Бобоев ва техн.фан.номзоди доцент Ф.Шукуровларнинг “Архитектура физикаси” соҳасида тўплаган илмий-назарий иш натижалари ва Самарқанд Давлат Архитектура Қурилиш Институтида “Бино ва иншоотлар меъморчилиги”, “Архитектура физикаси” фанларини ўқитишдаги кўп йиллик тажрибалари асосида ёзилган.

# **1- БЎЛИМ: ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ ВА БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДАН ИССИҚЛИК ҲАМ**

## **1 – БОБ**

### **ҚУРИЛИШ ИҚЛИМШУНОСЛИГИ**

Хар қандай бино ва иншоотлар лойиҳасини бажаришда қурилиш жойининг иклими биринчи навбатда эътиборга олинади. Қурилиш иссиқлик физикаси билан иқлимшунослик бир-бири билан узвий боғланган. Иқлим, “КЛИМАТ”, грек сўзидан олинган бўлиб (наклон) “қиялик” деган маънони англатади, яъни ер сатҳига нисбатан қуёш нурлари қандай қияликда тушишини кўрсатади.

Демак ер сатҳидаги ҳавонинг ҳарорати қуёшнинг ер сатҳига нисбатан ҳолатига боғлиқ. Агар қуёш нурлари ер сатҳига нисбатан перпендикуляр равишда тушса, ер сатҳидаги ҳаво ҳарорати баланд бўлади. Бундан ташқари ҳаво ҳароратига жойнинг жуғрофий ўрни, рельефи ва океан сатҳидан баландлиги ҳам таъсир этади.

Иқлимшунослик қадимий фанларнинг бир тури бўлиб, олимлар қурувчилар, саёҳатчилар, денгизчилар ва тижоратчилар, деҳқончилик, чорвачилик билан шуғулланиб келган бутун инсоният томонидан қулланилиб келинган.

Эраמידан III-аср илгари яшаб ўтган грек тарихчиси ва географи Геродот Кавказ иклими билан Греция иқлимини солиштирган: Эраמידан илгари II-асрда яшаган грек олими ва файласуфи

Афлотун (Аристотель) “Метеорология” китобида атмосфера иклими ҳақида қимматли илмий маълумотлар қолдирган.

Энциклопедик олим А.Р.Беруний “Хиндистон” деб аталувчи китобида ва бошқа асарларида иқлим тўғрисида авлодлар учун бебаҳо маълумотлар ёзиб қолдирган.

Иқлимшунослик инсонларнинг табиий эҳтиёжи ва яшаш шарт-шароитлари талаби орқали вужудга келган.

Бино хоналарида инсонларга яшаш ва ишлаши учун мўътадил иқлим шароитини яратиш учун қуйидаги табиий иқлим кўрсаткичларини эътиборга олиш керак: ҳаво ҳарорати ва намлиги, шамол тезлиги ва такрорланиши, қуёш радиацияси ва ёғингарчиликлар.

Биноларни лойиҳалашда иқлим кўрсаткичларининг таъсири тўғрисида қурилиш иқлимшунослиги шуғулланади.

Қурилш иқлимшунослигини ривожлантиришда Б.Ф.Васильев, А.В.Ершов, В.М.Ильинский, М.В.Заварина, Р.Леру каби олимларнинг хизмати каттадир.

Ҳозирги даврда ер сатҳининг иқлимини кузатиб ўрганиш учун дунёда юзлаб метрологик станциялар ишлаб турибди. Бундан ташқари космосдан ҳам ер сатҳидаги иқлим мунтазам кузатилиб, ўрганилиб борилмоқда.

1936 йилгача собиқ иттифоқда ва Ўрта Осиёда метрологик станцияларда бир суткада 3 марта иқлим кузатилган. 1936-1965 йилгача бир суткада тўрт марта иқлим кузатилган бўлса, 1965 йилдан ҳозирги давргача бир суткада саккиз марта ер сатҳида иқлим кузатилади.

Текис водийда 50-60 км. масофада ҳавонинг ҳарорати кузатилади. Ёғингарчилик тўғрисида маълумотлар олиш учун бу масофа янада қисқа бўлиши керак, чунки ёмғир, қор, дўл, туман ва бошқалар кичик майдонларда кузатилади.

Ўрта Осиё иклими қуруқ ва континенталдир. Ўрта Осиёда баъзи жойларнинг иклими кам ўрганилган. Буни собиқ иттифоқнинг

иловада келтирилган, иклим районлари картасидан ҳам кўриш мумкин.

Шу сабабли Ўрта Осиё иклими тўғрисида тўлиқ маълумотлар тўплаш ва уларни ўрганиш кўп меҳнат талаб қилади. СамДАКИ нинг бир гуруҳ олимлари томонидан ушбу илмий йўналиш бўйича ҳам тадқиқотлар олиб борилмоқда.

## **1. БИНОЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШДА ИҚЛИМНИНГ ТАЪСИРИ**

Ўзбекистон шимолий яримшарда, Ўрта Осиёнинг марказий қисмида жойлашган, Ўзбекистон иклимига унинг жуғрофий ўрнидан ташқари, ҳудудининг океан сатҳидан баландлиги ва рельефининг шакли ҳам таъсир этади.

Жумҳурият ҳудудининг тўртдан бир қисми тоғлардан иборат қолган қисми океан сатҳидан 100-200 м. баланддадир. Текислик ғарбдан жануби-шарққа томон адирларга, адир эса тоғларга туташиб кетади.

Ўзбекистон Республикасининг ҳудуди 447,4 минг км<sup>2</sup> дир ва чегаралари 5300 км дан ортиқ бўлиб, асосан Амударё билан Сирдарё оралиғида жойлашган. Текислик (чўл)лар майдони жумҳурият ҳудудининг 75 фоизини ташкил этади. Чўллар денгиз сатҳидан 300-400 м. баландда жойлашган бўлиб, иклими кескин континентал. Июл ойининг ўртача ҳарорати 30°-31°С иссиқ, январники эса -2°-3°С совуқ булади. Йиллик ёғин миқдори 100-300 мм атрофида. Жумҳурият ҳудудининг денгиз сатҳидан 400-1200 метргача баланд бўлган қисми адир минтақани ташкил этади.

Чўл иклимига нисбатан адир иклими мўътадилроқ. Ёғин бу ерларга чўлдагига нисбатан кўпроқ (300-450 мм) ёғиб, ёз фасли узок давом этади.

Тоғлар минтақаси денгиз сатҳидан 1000-2800 м. баланд жойларга туғри келади. Тоғларда ёз қисқа ва салқин бўлиб, ёғин кўп ва қиш изғиринли узоқ давом этади.

Ўзбекистоннинг кўп қисмида, хусусан текисликларида кучли шамол эсади.

Худудимизнинг собиқ иттифоқ республикаларига нисбатан жанубдалиги, бунинг устига йил давомида булутсиз кунларнинг кўплиги туфайли қуёш радиацияси Тошкентда Москвадагидан 2 марта зиёд, Евпатория ва Кисловодскга нисбатан 1,5 марта ортиқ тушади.

Собиқ иттифоқнинг майдони шимолдан жанубгача 4500 км ва ғарбдан шарқгача 9000 км бўлган, иклими турли хил бўлган минтақаларни ўз ичига олган эди.

Гигиенистлар ва қурувчилар талабига асосан ҳар бир иқлим минтақасида қурилайётган биноларнинг ҳажмий ва режавий ечими, ва шу иқлим шароитида ишлатилиши ҳар-хил бўлиши керак.

Собиқ иттифоқ ва Ўзбекистон ҳудудининг қурилиш-иқлим изотерма картаси иловада кўрсатилган.

Биноларни ва уларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳа қилишда биринчи навбатда инсонларнинг яшаши ва ишлаши учун мўътадил иқлим шароити яратишга қаратилган бўлади. Инсонларнинг яшаши учун мўътадил ҳарорат  $18^{\circ}$ - $24^{\circ}\text{C}$  бўлиши керак. Агар хона ичидаги ҳарорат  $+8^{\circ}$  дан паст бўлса, совуқ  $+8^{\circ}$  -  $+15^{\circ}$  бўлса салқин,  $+16^{\circ}$   $+28^{\circ}$  бўлса илиқ ва  $+28^{\circ}\text{C}$  дан юқори бўлса ҳаво иссиқ ҳисобланади. Биноларни қиш фаслида иситиш ва ёз фаслида қуёш радиациясидан ҳимоя қилиш иқлим минтақасининг обу-ҳавосига боғлиқ.

**Масалан:** Тошкентда июл ойининг ўртача ҳарорати  $+26,9^{\circ}$  ва ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси  $8,5^{\circ}\text{C}$ .

Биноларнинг ташқи ҳажмий ва режавий ечимларига ташқи ҳаво иқлимининг таъсири каттадир. Йил давомида 9-ой иситиладиган

фуқаро биноларининг эни, сарф бўладиган иссиқлик миқдорини тежаш учун, мўътадил иқлимда лойиҳа қилинадиган бинолар энидан катта қилиб олинади. Жуда совуқ иқлим минтақаларда жамоат ва турар жой биноларини лойиҳа қилишда эркер, лоджия ва балконлар кўзда тутилмайди. Саноат биноларида пролетлар баландлиги бир хил қилиб олиниб, ёруғлик билан таъминловчи фонарлар кам қўлланилади.

Асрлар бўйи музликдан иборат минтақаларда бинонинг биринчи қавати шамол эсиб туриши учун очиқ қолдирилади. Акс ҳолда бинодан ўтадиган иссиқлик музликни эритиб, бинонинг чўкишига олиб келади.

Ўзбекистон ҳудудида иссиқ иқлимнинг давомийлиги 3-4 ойдан ортиқдир. Шу сабабли бу биноларда табиий шамоллатиш усули қўлланилиб, хона ҳаво ҳарорати жуда исиб кетишдан сақланади. Бундан ташқари кўп қаватли биноларнинг девор ва дерезаларига қуёш радиациясидан ҳимоя қилиш учун тусиқлар (экран-жалюз) лойиҳа қилинади ва яхлит-чордоқли томларда табиий шамоллатиш тадбирлари кўрилади.

Ўрта Осиё минтақаларининг иқлими кескин континентал бўлган жойларида, биноларни кечаси дерезалар ёрдамида табиий шамоллатиш ва кундуз кунлари-дерезалар ёпилиб юқори ҳароратдан ҳимоя қилиниши юқори самара беради. Бошқа текислик, чўл жойларда сунъий совутиш-кондиционерлар ёрдамида хоналарда мўътадил иқлим яратилади. Бундан ташқари Ўрта Осиё ҳудудларида хона баландлиги 2,7 м. дан кам бўлмаслиги керак.

Ҳозирги пайтда бир оилага мўлжалланган қишлоқ ва шаҳарларда бир ва икки қаватли бинолар кўп қурилмоқда.

Бунинг қулайлиги шундан иборатки икки қаватли биноларнинг юқори қисмини табиий шамоллатиш услуби билан қуёш радиациясидан ҳимоя қилинса пастки қисмидаги юқори ҳарорат эса ерга сингади.

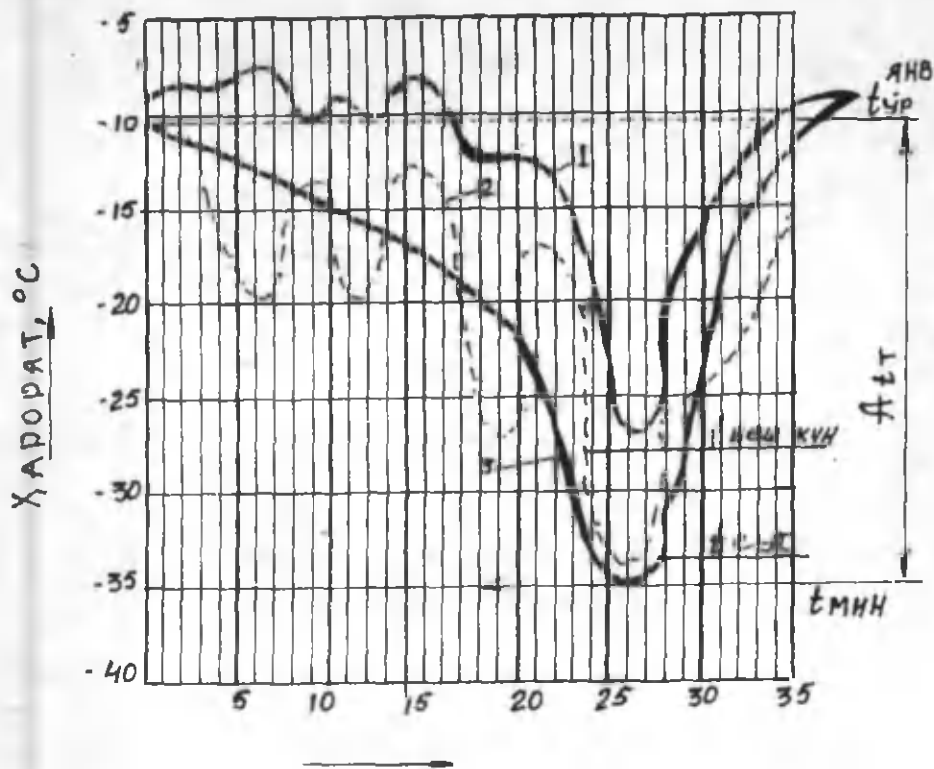
Куёш радиациясидан химоя қилишнинг янада самарали услуби бинонинг атрофига соя-салқин ҳаво берадиган ихота, мевали дарахтлар экишдир.

Кучли шамол ва ёғингарчилик бирга кузатиладиган жойларда, конструкцияларнинг ташқи сирти нам ўтказмайдиган сопол-керамик ва нам юкмайдиган қатлам билан химоя қилинади. Ёғингарчилик кам кутиладиган жойларда биноларнинг девор сирти 2-4 см қалинликда цемент-кумли қоришма билан сувоқ қилинади. Маълумки ташқи тўсиқ конструкцияларни иссиқлик ўтказувчанлиги ва мўътадил намлик ҳолати жойнинг иқлимига ва ички муҳитга боғлиқ. Бино хоналари ичида мўътадил иқлим яратиш ва рационал ташқи тўсиқ конструкциялар танлаш учун уларнинг иссиқлик физик ва намлик ҳолати муҳандислик ҳисоблари бажарилади. Юқоридаги келтирилган кўрсаткичлар, ҳамма иқлим таъсирини ўз ичига ололмайди. Биз ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалаш учун қўлланиладиган асосий иқлим кўрсаткичлари билан танишиб чиқамиз.

## 2. ТАШҚИ ҲАВО ҲАРОРАТИ

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик физик ҳисобларини бажариш учун қурилиш жойларининг энг совуқ ва иссиқ, ҳаво ҳароратининг давомийлиги, қайтарилиши ҳисобга олинади. Иссиқлик физик ҳисоблар учун ташқи ҳаво ҳароратини танлашда кейинги 50 йил мобайнида метрологик станцияларда қайд қилинган 8 та энг совуқ киш фаслининг ўртача обу-ҳавоси қабул қилинади. Энг совуқ киш фаслида ташқи ҳаво ҳароратининг ўзгариши 1.1-расмда кўрсатилган. 1.1 расмдан кўриниб турибдики жуда совуқ ҳаво ҳарорати қисқа вақтда кузатилади. Ўртача энг совуқ суткалик ҳарорат, ўртача минимал ҳароратга яқин бўлса, ўртача энг совуқ беш кунлик ҳарорат эса минимал ҳароратдан анча юқори.





Вақт, сутка.

1.1 – расм. Энг соғуқ қиш фаслида ташқи ҳаво ҳароратининг ўзгариши

- 1 - кўп йиллик ўртача суткалик ҳарорат;
- 2 - энг соғуқ қиш фасли учун ўртача суткалик ҳарорат;
- 3 - ҳисобий ҳароратнинг ўзгариши :
  - $t_{\text{чр}}^{\text{мин}}$  - энг соғуқ ойнинг ўртача ҳарорати;
  - $t_{\text{беш кун}}$  - энг соғуқ беш кунликнинг ўртача ҳарорати;
  - $t_{\text{сутка}}$  - энг соғуқ сутканинг ўртача ҳарорати;
  - $t_{\text{мин}}$  - ҳисобланган минимал ҳарорат.

Иссиклик физик ҳисоблар учун ташқи ҳавонинг маълум кунларда энг совук ўртача ҳарорати, қабул қилинади. Қабул қилинадиган ҳароратга қуйидагилар киради. Ўртача энг совук суткалик ҳарорат —  $t_7^s$ ; ўртача энг совук беш кунлик ҳарорат —  $t_7^5$ ; ўртача энг совук уч кунлик ҳарорат —  $t_7^3$ .

Бу кўрсаткичлардан бирини қабул қилиш учун ташқи тўсик конструкциянинг иссиклик инерциясини ҳисоблаш керак. Иссиклик инерция қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + \dots + R_n S_n ;$$

Иссиклик инерцияси тўғрисида 3-бобда батафсил тўхталиб утилган.

### 3. ТАШҚИ ҲАВОНИНГ НИСБИЙ ВА АБСОЛЮТ НАМЛИГИ

Атмосфера ҳавосининг таркибида ҳамиша сув буғи ҳолатида маълум миқдорда намлик бўлиб, бу ҳаво намлиги дейилади.

Абсолют намлик деб бир  $m^3$  ҳаводаги грам ҳисобидаги намликка айтилади. Абсолют намлик  $f$  ҳарфи билан белгиланиб  $г/м^3$  да ўлчанади.

Ташқи тўсик конструкцияларнинг намлик ҳолатини ҳисоблашда сув буғининг парциал босими ёки сув буғининг эластиклиги  $e$  (мм.симоб.уст.) қўлланилади. Ҳавонинг бир хил ҳарорат ва барометрик босимида, абсолют намлик қанча катта бўлса, сув буғининг парциал босими ҳам шунча катта бўлади. 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 буғи парциал босимининг юқори чегара

киймати, тўйинган сув буғининг босими ёки сув буғининг максимал эластиклиги дейилиб  $E$  (мм.см.уст.) ҳарфи билан белгиланади.

Ҳаво ҳарорати қанча катта бўлса, сув буғининг тўйинган босими шунча катта бўлади. Сув буғининг тўйинган босимининг (эластиклиги) ҳароратга боғлиқлиги иловада келтирилган.

Ҳавонинг абсолют намлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$f = \frac{1,058 e}{1 + \frac{t}{273}} ; \quad (1.1)$$

бу ерда  $t$  – ҳавонинг ҳарорати °C;  $e$  – сув буғининг ҳақиқий эластиклиги, мм.см.уст.

Кўпинча иссиқлик физик ҳисобларда ҳавонинг нисбий намлиги кўлланилади.

Ҳавонинг нисбий намлиги деб ҳақиқий сув буғининг эластиклигини тўйинган сув буғининг максимал эластиклиги нисбатига айтилади ва қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\varphi = \frac{e}{E} \cdot 100 \% , \quad (1.2)$$

Агар ҳавонинг ҳарорати кўтарилса, унинг нисбий намлиги  $\varphi$  пасаяди, чунки ҳарорат кўтарилиши билан тўйинган сув буғининг босими ҳам кўтарилади. Аксинча, ҳавонинг ҳарорати пасая борса, сув буғининг эластиклиги ўзгармай, тўйинган сув буғининг эластиклиги камайиши сабабли ҳавонинг намлиги кўтарилади.

Маълум бир ҳароратда тўйинган сув буғининг эластиклиги –  $E$

ҳақиқий сув буғининг эластиклиги –  $e$  га тенглашади ва нисбий намлик  $\varphi = 100\%$  бўлади, яъни ҳаво сув буғига бутунлай тўйинади. Бу ҳолдаги ҳавонинг ҳарорати шудринг нуқтасининг ҳарорати дейилади ва  $t_{\text{ш}}$  билан белгиланади.

Агар ҳаво ҳароратини янада пасайтириб шудринг нуқтасини ҳароратидан ҳам камайтирсак сув буғининг эластиклиги тўйинган сув буғининг эластиклиги каби пасайиб ортиқча намлик ҳосил бўлади ва улар суюқ сув томчиларига айланади. Табиатда бу ҳодисани ёз фаслида дарё соҳилида, куёш ботганда, туман тушиши ёки эрта тонгда майсалар япроқларида шудринг томчилари пайдо бўлганда кузатиш мумкин. Чунки, қисқа вақт давомида ҳавонинг ҳарорати шудринг нуқтаси ҳароратига тенг ёки паст бўлиб, ҳавонинг намлиги  $100\%$  бўлади. Куёш кўтарилиши билан ҳавонинг ҳарорати ҳам кўтарилиб шудринг сув томчилари парланиб туман ҳам тарқайди. Қиш фаслида тушган туман эса ҳаво ҳароратининг пасайиши ёки кўтарилишидан дарак беради.

Конструкцияларнинг намлик ҳолатини ҳисоблашда шудринг нуқтаси ҳарорати катта аҳамиятга эга.

**Масалан:** Ҳарорати  $18^\circ\text{C}$  ва ҳаво намлиги  $\varphi = 70\%$  бўлган ҳавонинг шудринг нуқтаси ҳарорати топилсин?

1-иловадан қуйидагиларни оламиз:

$t = 18^\circ\text{C}$ ,  $E = 15,48$  мм.см.уст., уст., яъни  $\varphi = 70\%$ . сув буғининг эластиклигини (1.2) формуладан топамиз.

$$e = \frac{\varphi \times E}{100} = \frac{70 \times 15,48}{100} = 10,84 \text{ мм.см.уст.}$$

Яъни  $e = E = 10,84$  мм.см.уст. га туғри келадиган ҳарорат, шудринг

нуктасининг ҳарорати бўлади. Шу жадвалдан  $E = 10,84$  мм.см.уст.га тўғри келадиган ҳарорат  $t_{ш} = 12,5^{\circ}\text{C}$ .

$$\text{Агар } T = 20^{\circ}\text{C} \text{ ва } \varphi = 50 \% \text{ бўлса, } e = \frac{50 \times 17,54}{100} = 8,77 \text{ мм.см.уст.}$$

бўлади. Жадвалдан  $t_{ш} = 9,27^{\circ}\text{C}$  бўлади.

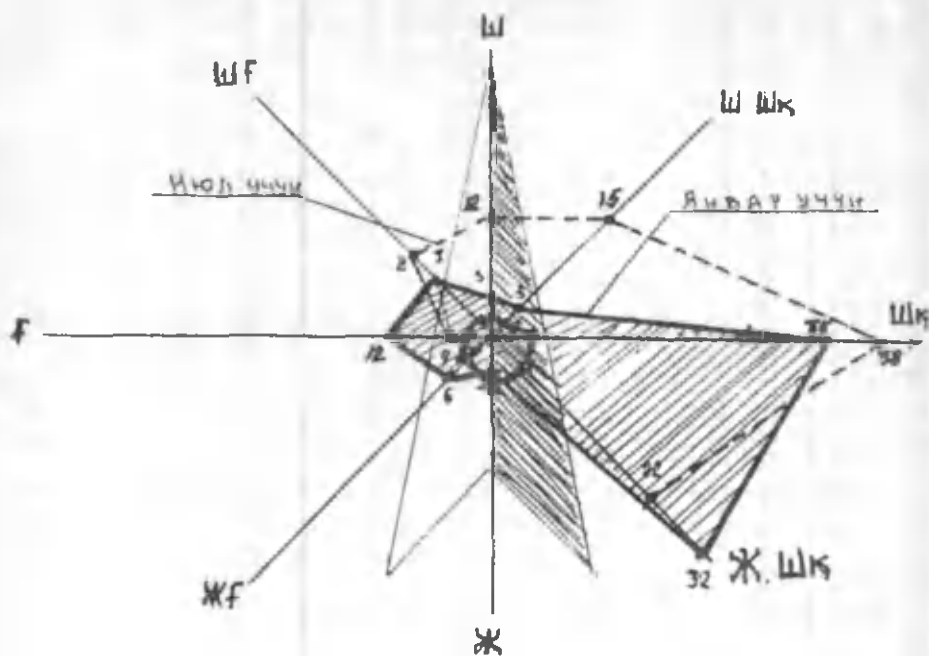
#### 4. ҚУРИЛИШ ЖОЙЛАРИНИ ТАНЛАШ. ШАМОЛ ЮЛДУЗИ

Бино, яшаш масканлари ва шаҳарларни лойиҳа қилишда ва қуришда қурилиш минтақаси, шамол эсишининг такрорланиши ва тезлиги муҳим аҳамиятга эга. Айниқса, саноат ва қишлоқ хўжалик биноларини лойиҳа қилишда, табиатни ва яшаш массивларини экологик ҳимоя қилишда шамол эсиши эътиборга олинади. Минтақаларда шамолни жуғрофий қутб томонларидан эсишининг такрорланиши ва тезлиги метеорологик станцияларда қайд қилиниб борилади.

Шамол эсишининг такрорланиши ва тезлигини кўрсаткичлари ихтиёрий масштабда чизилади. Бу чизма, “Шамол юлдузи” дейилади. Шамол эсишининг такрорланишини ва тезлигини кўп йиллик кузатиш кўрсаткичлари асосида йиллик, фаслий ва ойлик юлдузи чизилади.

Жуғрофий қутб ва томонлардан шамол эсишининг такрорланиши ва тезлигини аниқлаш учун қурилиш меъёрлари ва қоидалари КМК 2.01.01-94 (“СниП-П.01.01.-82. Строительная климатология и геофизика”) дан фойдаланиб шамол юлдузи чизилади.

Самарқанд учун 1.2-расмда шамол юлдузи кўрсатилган. 1.2.-расмдан кўриниб турибдики, шамолнинг асосий эсиш йўналиши Самарқанд учун шарқ ва жанубий шарқ.



1.2. расм. ● — шамол эсишини такрорланиши, %;  
 ▲ — шамол тезлиги, м/сек.

Самарқанд шаҳри учун шамол эсишини такрорланиши ва тезлиги

1.1 - жадвал

Томонлар	Январь							Июль								
	Ш	Шк	Ш	Ж	Ж	Ж	Ф	Ш	Ш	Ш	Ж	Ж	Ж	Ф	Ш	
Шамол эсиш ҳоляти																
Шамол эсишини такрорланиши, %	3	3	35	32	2	6	12	7	12	15	38	22	0	1	4	8
Шамол тезлигига, м/сек.	1,3	1,2	2,5	2,7	2,2	4,2	2,9	2	2,1	2,8	2,8	2,4	—	1,4	2	2

Ташки тўсиқ конструкциялардан иссиқлик микдорининг сарф бўлишига шамолнинг ҳам таъсири бор. Қурилиш меъёрлари ва қоидаларига асосан шамолдан химоя қилинган биноларнинг ташки тўсиқ конструкцияларидан сарф бўладиган иссиқлик микдорини 5 % ва очик жойда қурилган биноларнинг ташки тўсиқ конструкцияларидан сарф бўладиган умумий иссиқлик микдорини 10 % зи шамол таъсирида бўлади. Совуқ киш фаслида шамол тезлиги катта бўлса сарф бўладиган иссиқлик микдори 30 % га етади. Америка қўшма штатларида шамол таъсирида сарф бўладиган иссиқлик микдори 30-40 %. Буюк Британияда 15-50 %, Олмонияда 7-40 % ни ташкил этади.

## 5. БИНО ХОНАЛАРИДАГИ МИКРОИҚЛИМ КЎРСАТКИЧЛАРИ

Бино хоналаридаги асосий микроиқлим кўрсаткичларига қуйидагилар қиради: а) ташки тўсиқ конструкциянинг сиртларидаги ва хонанинг асосий қисмларидаги ҳарорат; б) хонадаги ҳаво намлиги; в) хонада ҳавонинг санитар-гигиеник ҳолати (сифати); г) ички ҳаво муҳитини тўсиқ конструкцияларга нисбатан агрессив ёки прогрессивлиги. Ҳаво муҳитининг ташки тўсиқ конструкцияларга нисбатан агрессив ёки прогрессивлигига, нафақат ҳаво таркибида кимёвий бирикмалар бор ёки йўқлигида, балки ҳаво муҳитининг ҳарорати ва намлигига ҳам боғлиқ.

Ҳарорат ва намликнинг энг кичик ва максимал (энг катта) ҳисобий кўрстаккичлари, уларнинг йил давомида фаслларда ўзгариши ва бино ичидаги одамларга таъсири муҳим бўлиб ҳатто тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда ҳам катта аҳамиятга эга. Лойиҳалаш жараёнида кўпинча бино хоналаридаги ҳарорат ва намликнинг ўртача кўрсаткичлари қабул қилинади. Бу кўрсаткичлар, бинонинг (хонанинг) пастки қисми учун гигиеник талабларга жавоб беради.

Бинонинг мақсадга мувофиқлик бўйича турларига асосан, уларда муътадил ҳарорат ва намлик муҳитлари ташкил этилади. Баъзи саноат биноларидаги технологик жараён катта миқдорда иссиқлик миқдори ва намлик ажралиб чиқиши билан боғлиқ. Фуқаро (яшаш ва жамоат) биноларининг деярлик барчасида катта бўлмаган иссиқлик ажралиб чиқиши сабабли уларда муътадил иқлим шароити яратиш учун иситилади.

Хоналарни ташқи муҳитдан ажратиб, чегаралаб турувчи конструкциялар хоналарда микроиқлим яратишда катта аҳамиятга эга. Хоналарда одамлар фаолияти учун асосий бўлган иқлим кўрсаткичларига қуйидагилар кириди :

а) Хона ҳавосининг ўртача ҳарорати ва унинг бир сутка даврида тебраниши;

б) Ҳамма тўсиқ конструкциялар ички сиртининг ўртача ҳарорати;

в) Хонадаги ҳавонинг намлиги ва гигиеник ҳолати.

Хонадаги ҳавонинг ҳаракат тезлиги киш фасли учун кам аҳамиятга эга бўлиб, гигиеник нуқтаи назардан ҳаво ҳаракатини тезлиги ёз фасли учун муҳим аҳамиятга эга. Бундан ташқари конструкциянинг иссиқлик-намлик ҳолати ва уларнинг узок муддатга чидамлиги учун хона ичида конструкцияга нисбатан агрессив муҳит бор-йўқлиги муҳимдир. Агар ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртида киш фаслида конденсацион намлик ҳосил бўлмаса, конструкциянинг ишлатилиши муътадил ҳисобланиб, унинг ишлатиш муддати яъни узок муддатга чидамлилиги ошади.

Одам организмидан сарф бўлаётган 45-60% иссиқлик миқдори ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сирти ҳароратининг пасайиши туфайли бўлиб, шу сабабли тўсиқ конструкциялар ички сиртининг ўртача ҳарорати (радиацион ҳарорат) гигиеник нуқтаи назардан муҳим аҳамиятга эга .

Бу сиртларнинг ўртача ҳарорати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.



$$t_{n.yp} = \frac{t_{1c} \cdot F_1 + t_{2c} \cdot F_2}{\sum F}, \quad (1.3)$$

бу ерда  $t_{n.yp}$  ва  $F_1, F_2$  – турли конструкцияларнинг ҳарорати ва юзаси:

$\sum F$  – ҳамма тўсик конструкцияларнинг юзаларини йиғиндиси.

Агар хона ичига иссиқлик фақат нурланиш орқали бўлса (масалан: ёз фаслида деразадан инсонияция орқали) ва ҳаво алмашиши нолга тенг десак, ҳаво ҳарорати ўртача сиртлар ҳароратига яъни радиацион ҳароратга тенг бўлади:

$$t_x = t_{n.yp}, \quad (1.4)$$

Агар қиш фаслида хоналарда иссиқлик алмашуви мўътацил бўлса хона ҳароратини қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин.

$$t_{n.n} = 0,5 (t_x + t_{n.yp}) \quad (1.5)$$

Бу ҳароратлар йиғиндисининг ярми хонанинг натижавий ҳарорати ҳам дейилади.

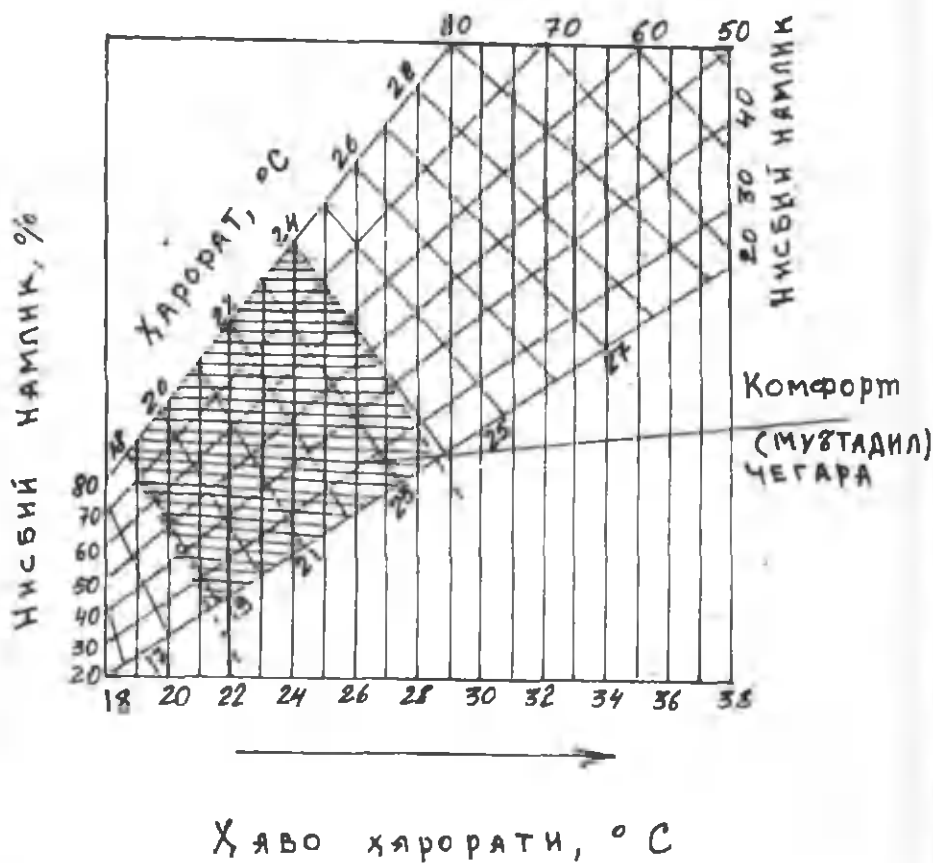
Радиацион ҳарорат пасайса, инсон учун комфорт мўътацил шароит яратиш учун ҳаво ҳароратини кўтариш керак, аксинча радиацион ҳарорат кўтарилса, ҳаво ҳароратини камайтириш керак. Бу назария кўпчилик хорижий ва собиқ иттифок олимларининг тадқиқотлари натижаларидир.

Ёз фасли учун хона ичидаги максимал ҳарорат  $+ 28^{\circ} \text{C}$  қабул қилинган, хорижий давлатларда эса бу кўрсаткич  $+ 30^{\circ} \text{C}$  ни ташкил этади.

Америкалик иситиш ва ҳаво алмашиш ассоциацияси жамияти

муҳандислари томонидан таклиф этилган мўътадил-камфорт шароит номограммаси 1.3 расмда кўрсатилган.

Тўсиқ конструкциянинг ички сиртининг максимал руҳсат этилган ҳарорати, гигиеник талабларга асосан хона баландлигига боғлиқ.



1.3. – расм. Ёз фаслида мўътадил ҳароратни аниқлаш учун номограмма.

Бу ҳароратни аниқлаш учун проф. В.Н.Богословский томонидан куйидаги формула таклиф этилган.

$$t_{\text{max}}^{\text{с}} \leq 19,2 + \frac{8,7}{\psi} \text{ град} \quad (1.6)$$

бу ерда  $\psi \approx 1-0,8 \frac{\Delta h}{l}$  - бурчакнинг нурланиш коэффициенти:

$\Delta h$  - ўрта буйли одам баландлигидан хона баландлигини фарқи, м;  
 $l$  - нурланаётган сиртларни эни ва баландлигини йиғиндисининг ярими, м.

$$l = \frac{a+b}{2}$$

бу ерда  $a$  ва  $b$  - нурланаётган сирт эни ва баландлиги, м.

Агар нурланаётган сиртлар учун яшаш биноларининг ташқи деворини қабул қилсак  $l = \frac{6+3}{2} = 4,5$  бўлиб  $\Delta h = 0,5$  м. бўлса

$t_{\text{max}}^{\text{с}} = 28,8^{\circ}\text{C}$  бўлади ва  $\Delta h = 1,5$  м. бўлганда  $t_{\text{max}}^{\text{с}} = 31^{\circ}\text{C}$  бўлади.

Бу назарияни ёзи иссиқ ва қуруқ бўлган регионларда қўллаш, гигиенйк нуқтаи - назардан мақсадга мувофиқ эмас. Биноларни лойиҳалашда қурилиш қонун ва қоидаларида кўрсатилганидек хоналарда мўътадил ҳаво ҳарорати ва намлигини ташкил этиш зарур.

Қурилиш қоидаларига биноан хонадаги ҳаво ҳарорати уч турда бўлади.

1. Паст ҳарорат (8-12°C), ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган биноларда, хоналар кучсиз иситилади.

2. Муътацил ҳарорат; а) 12-15°C – одамлардан физик куч талаб этувчи ишлар билан машғул бўлган хоналарда; б) 18-20°C – одамлардан физик куч талаб этилмайдиган хоналарда.

3. Юқори ҳарорат (21-23°C) физик куч талаб этилмайдиган, енгил кийимда аниқ ишлар билан боғлиқ бўлган хоналарда.

Ички ҳавонинг намлигини кўрсатувчи асосий кўрсаткич нисбий намлик бўлиб, унинг катталиги % бўлади.

Хоналарда нисбий намлиқнинг узғариши қуйидагича белгиланади:

1.  $\varphi < 50\%$  бўлса хона ҳавосининг намлиги қуруқ ҳисобланади;

2.  $\varphi = 50-60\%$ , хона ҳавосининг намлиги муътацил ҳисобланади;

3.  $\varphi = 61-71\%$  бўлса, хона ҳавосининг намлиги “нам” ҳисобланади.

4.  $\varphi > 75\%$  - бўлса, хона ҳавосининг намлиги “ҳул” ҳисобланиб, бу ҳолда ташқи тўсиқ конструкция сиртларида киш фаслида конденсацион намлик ҳосил бўлиш эҳтимоли бор.

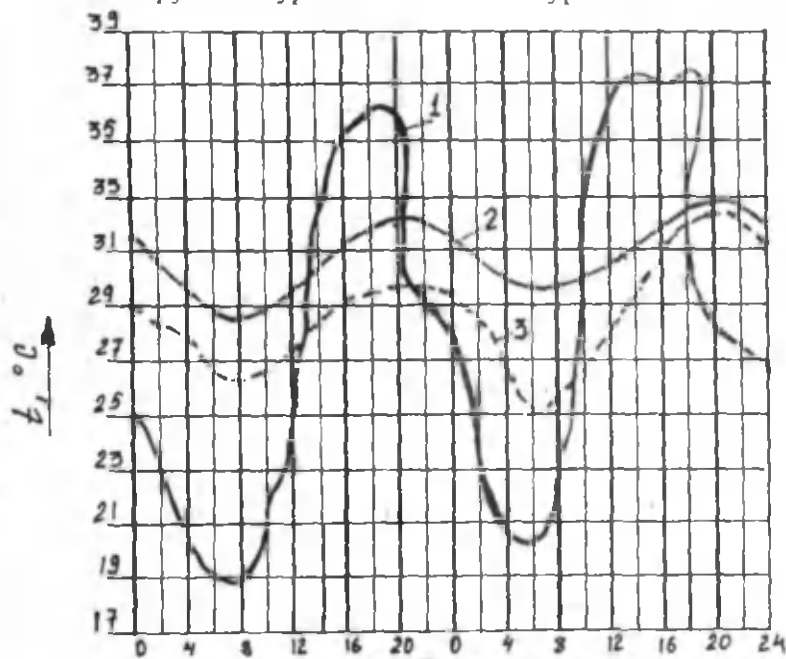
Қуйидаги жадвалда баъзи жамоат, яшаш ва саноат бино хоналари ички ҳавосининг ҳисобий ҳарорати ва нисбий намликни қийматлари келтирилган.

1.2. –жадвал.

Т.р	Бино ёки хоналар тури	Ҳаво ҳарорати ва намлиги	
		$t_{\text{н}}, ^\circ\text{C}$	$U_{\text{н}}, \%$
1.	Яшаш хоналари	18	50-60
2.	Мактаб синф хоналари	17	30-60
3.	Даволаш муассасалари: операция хоналари	23	55-60
4.	Болалар муассасалари	20	60
5.	Театр ва клублар	18-20	45-50
6.	1-турух саноат бинолари: Машина таъмирлаш, қуйма механик таъмирлаш, ёғочни қайта ишлаш цехлари	16	50

Бу кўрсаткичлар бошқа бинолар учун иловада келтирилган. Ёз фаслида хона ҳарорати кўтарилиб, нисбий намлик эса пасаяди. Ҳаво ҳароратининг кўтарилиш ва нисбий намликни пасайиш чегараси ташқи ҳаво ҳарорати ва кўёш радиациясининг интенсивлигига, ҳамда ҳаво алмашишига боғлиқ.

1.4.-расмда Ўзбекистонда ёз фаслида яшаш хона ҳароратининг том ёнма конструкция турига боғлиқлиги кўрсатилган.



Сутка давридаги вақт (соат).

1.4. - расм. Ёз фаслида яшаш хона ҳароратининг том ёнма конструкция турига боғлиқлиги:

1 - Ташқи ҳаво ҳарорати; 2 - Яхлит том ёнмали хонанинг ички ҳаво ҳарорати; 3 - Яхлит ҳаво алмаштирадиган том ёнмали бинoning юқори қаватидаги хонанинг ички ҳаво ҳарорати.

{Проф.Е.А.Солдатовнинг тадқиқотлар натижаси}.

Расмдан хулоса қилиш мумкинки, том ёпма сифатида, ҳаво алмаштирувчи конструкцияни қўллаш, хона ҳароратини  $3^{\circ}\text{C}$  га камайтиради.

Кишинёв шаҳрида муаллиф Шукуров Ф.Ш. иштирокида яшаш биноларида ҳамда Самарқанд шаҳрида ёз фаслида ўтказилган иссиқлик физик тадқиқотлар натижаларидан қуйидагиларни хулоса қилиш мумкин.

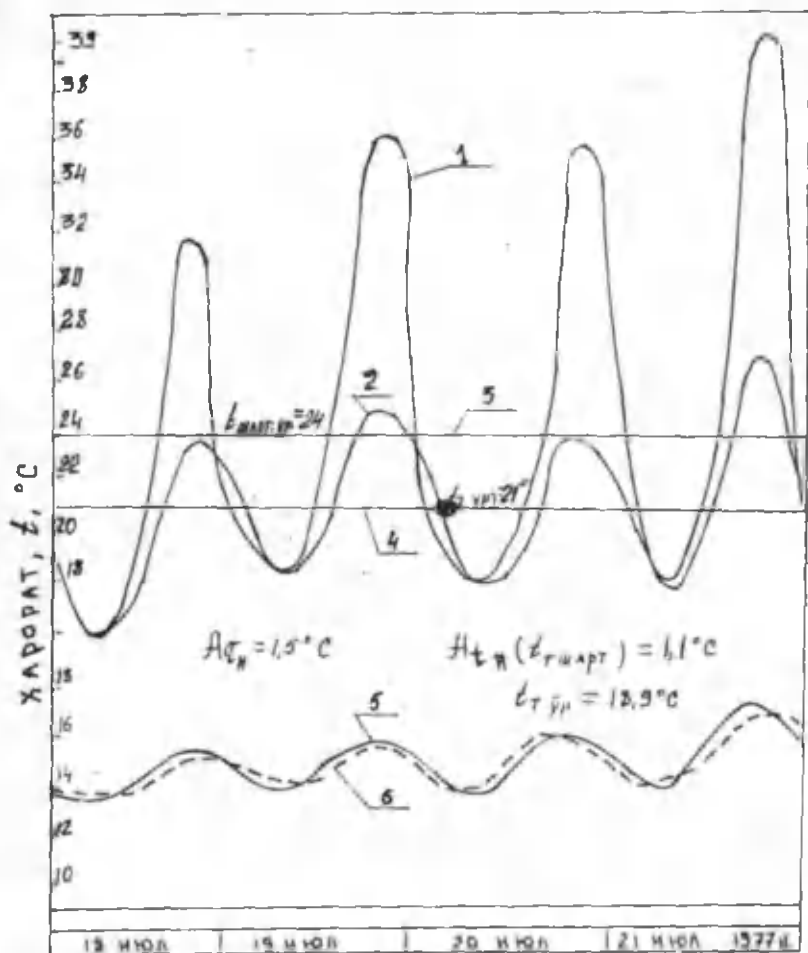
1. Дереза ромларида қуёш радиациясидан ҳимоя жалюзалари бўлиб, хоналарда кечалари дерезалар очилиб ҳаво алмаштирилганда ҳаво ҳарорати кундузи  $28^{\circ}\text{C}$  дан ва кечалари эса  $18^{\circ}\text{C}$  дан ошмади.

2. Дереза ромларидан қуёш радиациясидан ҳимоя жалюзалари олиб қўйилиб, хоналарда кечаю-кундуз дерезалар очилиб қўйилганда, хонадаги ҳаво ҳарорати кундузги ташқи ҳавонинг юқори ҳароратига яқин бўлди.

3. Дереза ромларидан қуёш радиациясидан ҳимоя жалюзалари олиб қўйилиб хоналарда кечаю-кундуз дерезалар ёпиб қўйилганда бинони охириги қаватида хона ҳарорати кундузги ташқари ҳаво ҳароратидан ҳам юқори бўлган ҳоллар кузатилди. (Биз шуни теплица эффекти деб атадик).

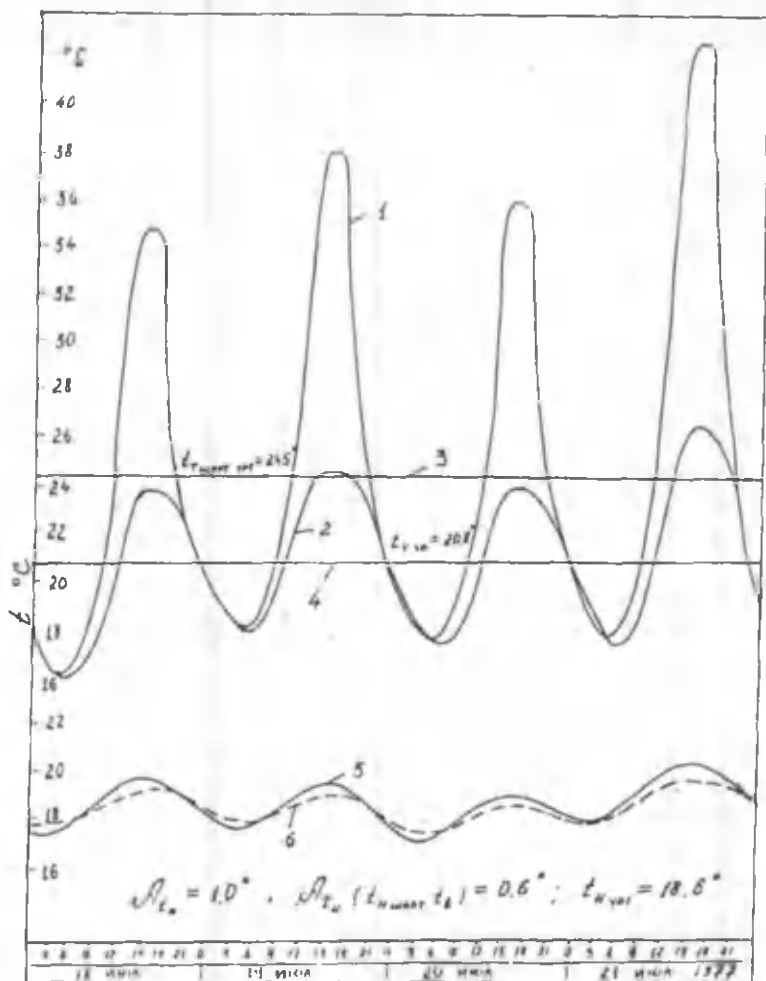
1.5.-расмда Кишинёв шаҳрида қурилган 9 қаватли йирик панелли яшаш бино хоналари ичида ҳаво ҳароратининг ёз фаслида ўзгариши кўрсатилган. Юқорида кўрсатилган тадқиқотлар натижасидан шуни хулоса қилиш мумкинки, бинолар ичидаги муътадил иқлим нафақат том ёпма конструкциясига, балким бутун ташқи тўсик конструкцияларнинг иссиқлик физик хусусиятига ҳам боғлиқ.

**Масалан:** Кишинёв шаҳридаги 16 – қаватли қуйма енгил бетондан қурилган бино хоналари ичидаги ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси  $A_{\text{ин}} = 1,0^{\circ}\text{C}$  тенг бўлса (1.6-расм), 9-қаватли йирик панелли бинода  $A_{\text{ин}} = 1,5^{\circ}\text{C}$  тенг, ташқи девор конструкция ички сирти ҳароратининг тебраниш амплитудаси  $A_{\text{ин}} = 0,6^{\circ}\text{C}$  бўлса, 9-қаватли бинонинг ташқи деворини бу кўрсаткичи  $A_{\text{ин}} = 1,1^{\circ}\text{C}$  тенг.



1.5.-расм. Кишинёв шаҳрида қурилган 9-қаватли йирик панелли яшаш биносида ички ва ташқи ҳаво ҳароратининг узгариши.

1. Ташқи ҳавонинг шартли ҳарорати; 2. Ташқи ҳаво ҳарорати;
3. Ўртача ташқи ҳавонинг шартли ҳарорати; 4. Ташқи ҳавонинг ўртача ҳарорати; 5. Хона ички ҳавосининг ҳарорати;
6. Ташқи тўсиқ конструкцияси ички сиртининг ҳарорати.



1.6.-расм. Кишинёв шаҳрида қурилган 16-қаватли қўйма енгил бетондан иборат яшаш биносида ички ва ташқи ҳаво ҳароратининг ўзгариши.

1. Ташқи ҳавонинг шартли ҳарорати; 2. Ташқи ҳаво ҳарорати;
3. Уртача ташқи ҳавонинг шартли ҳарорати; 4. Ташқи ҳавонинг ўртача ҳарорати; 5. Ички ҳаво ҳарорати; 6. Ташқи деворнинг ички сирти ҳарорати.



Ташқи тўсик конструкцияларининг иссиқлик физик хусусиятларига ва иссиқлик физик-намлик ҳолатини назарий асосларига кейинги бобларда батафсил тўхталиб ўтамыз.

### Такрорлаш учун саволлар:

1. Ички ва ташқи ҳаво ҳарорати қандай қабул қилинади?
2. Бино хоналарида меъёрий иқлим ҳосил қилиш нимага боғлиқ?
3. Ҳавонинг нисбий ва абсолют намлиги нимада ўлчанади?
4. Ҳавонинг нисбий намлиги 60 % ва сув бугининг максимал эластиклиги 15 мм.см.уст. га тенг бўлса, сув бугининг ҳақиқий эластиклиги нимага тенг?

## II-БОБ

### БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДАН ИССИҚЛИК УТИШИ

Бирор бир муҳитнинг алоҳида олинган нуқталарида ҳарорат ҳар хил бўлса, шу нуқталар орасида иссиқлик ҳаракатини кузатиш мумкин. Иссиқлик доимо ҳарорати юқори бўлган нуқтадан ҳарорати паст бўлган нуқтага қараб ҳаракат қилади. Бу ҳодисани 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 иссиқлик миқдори, ҳар хил иситгич ускуналар орқали тўлдирилади. Ёз фаслида эса бу ҳодисанинг аксини кузатиш мумкин. “Совутгич” хоналарда ҳавонинг зарурий паст ҳарорати махсус совутгич 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 туфайли, нур кўринишида ва конвекция (ҳаво ёки суюқлик ҳаракати) туфайли амалга ошиши мумкин.

Иссиқликнинг иссиқлик ўтказувчанлик орқали узатилиши барча қаттиқ, суюқлик ва газсимон муҳитларда бўлиши мумкин. Соф ҳолдаги иссиқлик ўтказувчанлик яхлит қаттиқ жисмларда кузатилади.

Қаттиқ жисмларда ва суюқликларда энергия эластик тўлқинлар ёрдамида, газларда – атом ёки молекулялар диффузияси ва металда эса – электронлар диффузияси ёрдамида ўтказилади. Кўпчилик қурилиш материаллари ғовакли жисмлар бўлиб, улардаги капилляр-ғовақларида ҳамма турдаги иссиқлик ўзатилишини кузатиш мумкин. Аммо, иссиқлик физик ҳисобларда иссиқликнинг материалда тарқалиши фақат иссиқлик ўтказувчанлик ҳисобига амалга ошади

деб қабул қиланади.

Конвекция фақат суюқ ва газсимон муҳитда кузатилади. Конвекциянинг ўзи икки хил бўлади: табиий, яъни кўрилаётган муҳитдаги зарралар ҳарорат фарқи таъсирида ҳаракатга келади, ҳамда сунъий, яъни ташқи куч таъсирида масалан, вентиляторлар ёрдамида муҳитдаги зарралар ҳаракатга келади.

Нурланиш газли муҳитда ёки бўшлиқда кузатилади. Иссиқлик энергия нурлари электромагнит тўлқинлар кўринишида бир-бирини нурлантирадиган сиртларда кузатилади.

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

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

Иссиқлик миқдорининг ташқи тўсиқ конструкциядан ўтиши дифференциал тенгламасини чиқариш учун, иссиқлик оқими чексиз юпқа девордан фақат бир хил йўналишда ўтади деб қабул қилинади. Бу юпқа девордан ҳарорати  $dt$  га ўзгарган чексиз юпқа  $dx$  қатлам ажратиб олинади. Агар қатламнинг ҳарорати вақт мобайнида ўзгармас деб олсак, 1 соат вақт мобайнида  $1 \text{ м}^2$  қатлам юзасида ўтадиган ўзгармас иссиқлик миқдори қуйидаги формуладан топилади:

$$Q_1 = - \lambda \frac{d t}{d x} \quad (2.1)$$

бу ерда  $\lambda$  - материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти, Вт/(м °С);

$$\frac{d t}{d x} \quad - \text{ҳарорат градиенти, град/м.}$$

Тенгламанинг ўнг тарафидаги ( - ) белгиси, ҳарорат юкори бўлган жойдан, ҳарорат паст бўлган жойга иссиқлик ҳаракатининг ўтишини кўрсатади.

Умумий ҳолда, яъни амалиётда ташки тўсиқ конструкциядан ўтувчи иссиқлик миқдори, вақт мобайнида ўзгарувчандир. Ташки тўсиқ конструкциядан ўтувчи ўзгарувчан иссиқлик миқдорини топиш учун (1) формула дифференциалланади.

$$\frac{d Q_1}{d x} = - \lambda \frac{d^2 t}{d x^2} \quad (2.2)$$

Вақт мобайнида  $d x$  қатламнинг ҳароратини  $d t$  градусга кўтарган  $d Q_2$  иссиқлик миқдори, шу қатламнинг иссиқлик сифмига тўғри пропорционалдир.

$$d Q_2 = - C \cdot \gamma \cdot dx \frac{dt}{dz} \quad (2.3)$$

бу ерда

$C$  - материалнинг солиштирма иссиқлик сифми, кДж/кг.град;

$\gamma$  - материалнинг ҳажмий оғирлиги, кг/м<sup>3</sup>.

Юқоридаги (2.3) формулани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\frac{d Q_2}{d x} = - C \cdot \gamma \frac{dt}{dz} \quad (2.4)$$

Юқоридаги (2.2) ва (2.4) формуланинг чап тарафини бир-бирига тенг деб олсак, у ҳолда бу қуйидаги кўринишни олади.

$$\frac{d t}{d z} = \frac{\lambda}{C \cdot \gamma} \cdot \frac{d^2 t}{d x^2} \quad (2.5)$$

Бу формула бир хил йўналишга эга иссиқлик ўтказувчанликнинг дифференциал тенгламаси дейилади.

Маълумки амалиётда иссиқлик оқими ҳамма йўналишда ҳаракат қилади, шу сабабли иссиқлик ўтказувчанликни дифференциал тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$\frac{d t}{d z} = a \left[ \frac{d^2 t}{d x^2} + \frac{d^2 t}{d y^2} + \frac{d^2 t}{d z^2} \right] \quad (2.6)$$

бу ерда  $a = \frac{\lambda}{C \cdot \gamma}$ , материалнинг ҳарорат ўтказувчанлик коэффициенти, м<sup>2</sup>/соат.

Юқоридаги (2.6) дифференциал тенгламанинг ечими мураккаб бўлганлиги сабабли, уни ҳозирги даврда электрон ҳисоблаш машиналари ёрдамида ечиш мумкин.

## 1. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК ФИЗИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Қурилиш материаллари турли хил, физик, механик ва иссиқлик физик хусусиятларга эга. Бу хусусиятларни билиш, бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик физик ва намлик ҳолати муҳандислик ҳисобини бажаришда катта аҳамиятга эга. Иссиқлик физик ҳисобларни аниқ бажарилиши учун ташқи тўсиқ конструкцияларни ташкил этган қурилиш материалларининг

иссиқлик физик хусусиятлари тўғри қабул қилиниши зарур.

Қурилиш материалларининг иссиқлик физик хусусиятлари нотўғри қабул қилинган бўлса иссиқлик физик ҳисобларни қанчалик аниқ формула орқали ҳисобласак ҳам, натижа ҳақиқатдан узоқ бўлади. Қурилиш материалларининг иссиқлик физик хусусиятлари турли хил шарт-шароитга ва муҳит таъсирига боғлиқ бўлиб, шу сабабли уни қабул қилиш бир қанча қийинчиликлар туғдиради. Бу эса биринчи навбатда иссиқлик физик хусусиятлари кам ўрганилган қурилиш материалларига тегишлидир.

Баъзи-бир қурилиш материалларининг иссиқлик физик хусусиятлари умуман ўрганилмаган деса ҳам бўлади.

Бу бўлимда қурилиш материалларининг асосий иссиқлик физик хусусиятлари ва бу хусусиятларни нималарга боғлиқлиги кўрсатилган.

## **2. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ҒОВАКЛИГИ ВА ҲАЖМИЙ ОҒИРЛИГИ**

Қурилиш материалларининг кўпчилиги ғовакли жисмлардан иборатдир.

Ғоваклик деб, - жисм таркибидаги ҳаво бўшлиги ( % ҳисобида) ҳажмини жисм ҳажми нисбатига айтилади.

Қурилиш материалининг ҳажмий оғирлиги, деб  $1 \text{ м}^3$  ҳажмга эга материални кг ҳисобидаги оғирлигига айтилади. Ҳажмий оғирлик бирлиги  $\text{кг}/\text{м}^3$  бўлиб, бу кўрсаткични материалнинг солиштирама оғирлиги билан алмаштирамаслик керак.

Материалнинг солиштирама оғирлиги деб  $1 \text{ м}^3$  ҳажмга эга ғоваклиги йўқ бўлган жисмни кг ҳисобидаги оғирлигига айтилади.

Материалнинг ҳажмий оғирлиги унинг ғоваклигига боғлиқ. Шағал материалларнинг ҳажмий оғирлиги эса ғовакликдан ташқари унинг зичлигига ҳам боғлиқ бўлади.

Масалан, қум ва лойдан ташкил топган пишиқ ғиштнинг масса

оғирлиги-зиқлиги  $2600 \text{ кг/м}^3$  га тенг бўлса, бу ғиштнинг ҳажмий оғирлиги  $1900 \text{ кг/м}^3$  га тенг бўлади. Пишиғ ғиштларнинг ҳажмий оғирлиги  $600 \text{ кг/м}^3$  дан  $1900 \text{ кг/м}^3$  гача бўлади.

Қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, материалнинг ҳажмий оғирлигига тўғри пропорционал. Қурилиш материалининг ҳажмий оғирлиги қанчалик ошиб борса, унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳам шунча ошади. Бундан ташқари материалнинг ҳажмий оғирлиги, ташки тўсик конструкцияларни иссиқлик физик ва намлик ҳолатининг муҳандислик ҳисобидаги бир қанча формула ва тангламаларда қўлланилади.

Қурилиш материалларининг ҳажмий оғирлиги  $2800 \text{ кг/м}^3$  (гранит учун) дан  $90 \text{ кг/м}^3$  (енгил толали материал учун) гача бўлади.

Баъзи сунъий йўл билан тайёрланган синтетик материалларнинг ҳажмий оғирлиги  $20 \text{ кг/м}^3$  бўлади. Бу материалларга мисол тариқасида мипора ва пенополистиролни олиш мумкин.

Ноорганик материалларнинг солиштирма оғирлиги  $2400\text{-}2800 \text{ кг/м}^3$  гача бўлса, органик материалларнинг ҳажмий оғирлиги эса  $1450 - 1560 \text{ кг/м}^3$  гача бўлади.

Қурилиш материалининг солиштирма ва ҳажмий оғирлиги маълум бўлса, унинг ғовакликлиги қуйидаги формуладан аниқланади.

$$P = \frac{q - \gamma}{q} \cdot 100 \quad (2.7)$$

бу ерда,  $P$  - ғоваклик, %;

$q$  - солиштирма оғирлик,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\gamma$  - ҳажмий оғирлик,  $\text{кг/м}^3$ .

Маълумки қурилиш материаллари ва конструкциялари ишлатилиш жараёнида маълум бир намлик ва ҳажмий оғирликка эга бўлади. Қурилиш меъёр ва қоидаларида материални қуруқ ҳолатида ҳажмий оғирлиги берилган. Конструкция ёки ундаги материалнинг ишлатиш

жараёнидаги ҳажмий оғирлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\gamma_{\omega} = \gamma_{\kappa} \cdot \left(1 + \frac{\omega}{100}\right) \quad (2.8)$$

бу ерда,

$\gamma_{\kappa}$  - материалнинг қурук ҳолатидаги ҳажмий оғирлиги, кг/м<sup>3</sup>;

$\omega$  - қурилиш материалнинг ишлатилиши жараёнидаги нисбий намлиги, %.

Маълум солиштирма оғирликка эга материалнинг ҳажмий оғирлиги қанча кичик бўлса, унинг ғоваклиги шунча катта бўлади.

Таркиби силикатли қурилиш материалларининг ғоваклиги нолдан 90 % гача бўлса, пенополистирол ва мипоранинг ғоваклиги 98 % гача бўлади.

### 3. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ НАМЛИГИ

Қурилиш материалларининг жисмида маълум миқдорда, уни таркиби билан химик боғланмаган эркин намлик (сув) бўлади.

Намлик материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига ва иссиқлик сиғимига катта таъсир этиб, ташқи тўсиқ конструкциялар намлик ҳолатини ҳисобида ҳам катта аҳамиятга эга.

Материалнинг намлиги икки хил булиб, биринчиси – нисбий намлик, иккинчиси – ҳажмий намлик дейилади.

Нисбий намлик деб, материал жисмидаги намлик оғирлигининг шу материал қурук ҳолатидаги оғирлиги нисбатига айтилади. Нисбий намлик % да ўлчаниб, қуйидаги формуладан топилади.

$$\omega_{\text{н}} = \frac{P_1 - P_2}{P_2} \cdot 100 \quad (2.9)$$



бу ерда  $P_1$  - материалнинг қуритилмасдан илгари оғирлиги;  
 $P_2$  - шу материалнинг қуритилгандан кейинги оғирлиги;  
 $\omega_{\text{н}}$  - материалнинг нисбий намлиги, %.

Ҳажмий намлик деб, материал жисмидаги намлик ҳажмининг материал ҳажми нисбатига айтилади. Ҳажмий намлик қуйидаги формуладан топилади.

$$\omega_{\text{в}} = \frac{V_1}{V_2} \cdot 100 \quad (2.10)$$

$\omega_{\text{в}}$  - ҳажмий намлик, %;

$V_1$  - материал таркибидаги намликнинг ҳажми;

$V_2$  - шу материалнинг ҳажми.

Ҳажмий оғирлиги катта бўлган қурилиш материалларининг нисбий намлиги, ҳажмий оғирлиги кичик бўлган материалнинг нисбий намлигидан кичик бўлади. Амалиётда нисбий намлик, ҳажмий намликка нисбатан кўпроқ қўлланилади, чунки нисбий намликни аниқлаш, ҳажмий намликка нисбатан соддароқдир.

Агар материалнинг ҳажмий оғирлиги билан нисбий намлиги маълум бўлса, унинг ҳажмий намлиги қуйидаги формуладан топилади.

$$\omega_{\text{н}} = \frac{\omega_{\text{в}} \cdot \gamma_{\text{к}}}{1000} \quad (2.11)$$

бу ерда  $\gamma_{\text{к}}$  - материалнинг қуруқ ҳолатидаги ҳажмий оғирлиги, кг/м<sup>3</sup>.

Ташқи тўсик конструкциялар ва қурилиш материаллари абсолют қуруқ ҳолда учрамайди, чунки сорбция ва конденсация жараёнлари натижасида уларнинг жисмида доимо маълум миқдорда намлик бўлади.

Фуқаро бинолари ташки тўсик конструкциялари, қурилиш меъёрлари ва қоидаларида кўрсатилганидек зарурий нормал муҳитда ишлатилса, уларнинг жисмида зарурий-нормал намлик бўлади. Қуйидаги 2.1-жадвалда баъзи бир қурилиш материалларининг, ишлатилиш жараёнида, зарурий-нормал намлиги кўрсатилган.

2.1 – жадвал

Материал турлари	Ҳажмий оғирлиги $\gamma_k$ кг/м <sup>3</sup>	Материал намлиги, %	
		Нисбий $\omega_{II}$	ҳажмий $\omega$
Кизил ғиштдан терилган яхлит девор	1800	1,5	2,7
Силикат ғишт	1900	2,5	4,8
Оғир бетон	2000	1,5	3,0
Оғир бетон	2500	2	5,0
Шлакабетон	1300	3,0	3,9
Керамзитобетон *	750	4,7	8,25
Керамзитоперлитобетон*	700	5,6	6,7
Керамзитоперлитобетон*	1100	3,5	3,8
Керамзитобетон *	1300	1,7	2,2
Аслопоритобетон	1600	5,0	8,0
Кўпикли(пено)бетон	700	10,0	7,0
Цемент-қумли сувоқ	1800	2,0	3,6
Оҳақ-қумли сувоқ	1700	2,0	3,4
Керамзит шағали	600	2,0	1,2
Пенополистирол	25	5,0	0,12
Еғоч (сосна)	500	15,0	7,5
Минерал плита	200	2,0	0,4
Ёқилги шлаки	750	3,5	2,6

\* - тажриба асосида муаллифлар томонидан аниқланган.

#### 4. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧАНЛИК КОЭФФИЦИЕНТИ

Иссиқлик ўтказувчанлик деб қурилиш материалининг ўз жисмидан маълум миқдорда иссиқлик ўтказиш хусусиятига айтилади.

Иссиқлик ўтказувчанлик хусусияти шу материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиенти  $\lambda$  билан ифодаланади.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффиентини аниқлаш учун, юзаси  $F$ ,  $1\text{ м}^2$  ва қалинлиги  $\delta$  м.га тенг бир жинсли ясси деворни кўрамиз. Агар шу девор сиртларидаги ҳарорат  $\tau_1$  ва  $\tau_2$  тенг бўлиб,  $\tau_1 > \tau_2$  бўлса,  $Z$  соат вақт мобайнида девордан ўтадиган ўзгармас иссиқлик (ккал) миқдори қуйидаги ифодадан топилади.

$$Q = (\tau_1 - \tau_2) \cdot F \cdot Z \cdot \frac{\lambda}{\delta}, \quad (2.12)$$

Агар иссиқлик миқдори  $Q$  маълум бўлса, иссиқлик ўтказувчанлик коэффиентини қуйидаги формуладан топиш мумкин.

$$\lambda = \frac{Q \cdot \delta}{(\tau_1 - \tau_2) \cdot F \cdot Z}, \quad (2.13)$$

Агар  $\delta = 1$  м,  $F = 1\text{ м}^2$ ,  $(\tau_1 - \tau_2) = 1^\circ\text{C}$  ва  $Z = 1$  соат деб олсак,  $\lambda = Q$ , бўлади. Юқоридаги формуладан иссиқлик ўтказувчанлик коэффиентининг ўлчам бирлигини аниқлаш мумкин, яъни  $\lambda$ ,  $\text{Вт/м}^\circ\text{C}$ ) ёки  $\text{ккал/м.соат.}^\circ\text{C}$ ).

Қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиенти  $\lambda = 0,041$  ( пенополистирол) дан  $\lambda = 3,49$   $\text{Вт/м.}^\circ\text{C}$ ) гача бўлади.

Металлнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини эса бундан ҳам каттадир. Масалан, Пулат учун  $\lambda = 58 \text{ Вт}/(\text{М}^\circ\text{С})$ ,

Алюминий учун  $\lambda = 221 \text{ Вт}/(\text{М}^\circ\text{С})$  ва

Мис учун  $\lambda = 407 \text{ Вт}/(\text{М}^\circ\text{С})$  тенг.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг катталиги бир-хил материал учун доимий эмас, у иссиқлик оқимининг йўналиши, материалнинг ҳажмий оғирлиги ва намлиги ўзгариши билан ўзгаради.

## **5. ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧАНЛИК КОЭФФИЦИЕНТИНИНГ МАТЕРИАЛ ҲАЖМИЙ ОҒИРЛИГИГА БОҒЛИҚЛИГИ**

Ҳажмий оғирлик ошиши билан материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини ҳам ошади, ҳажмий оғирлик камайиши билан иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини ҳам камаяди.

Қуйидаги 2.2-жадвалда керамзитобетон ва гишт материаллар иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг ҳажмий оғирлигига боғлиқлиги кўрсатилган. Ушбу жадвалдаги керамзитобетон материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини муаллиф Шукуров Ф.Ш., томонидан тажриба асосида аниқланган.

Жадвалдан кўриниб турибдики, материалларнинг ҳажмий оғирлиги камайиши билан (яъни ғовақлик кўпайиши билан) иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини ҳам камаяди.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини, ҳажмий оғирлигини ўзгаришига қараб ўзгариши қуйидаги сабабларга боғлиқ: ҳар қандай қурилиш материалининг таркиби кимёвий боғланган жисм ва жисм билан кимёвий боғланмаган намлик ҳамда ҳаводан ташкил топади. Жисм таркибидаги ғовақларда, микрокапиллярларда ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини, материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентидан жуда кичик бўлиб, асосан ғовақларнинг шакли ва ўлчамига боғлиқ.

Материал номи	Ҳажмий оғирлиги $\gamma_k$	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти $\gamma$ 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
Керамзитобетон	1300	0,49	0,59
Керамзитобетон	740	0,23	0,29
Керамзитоперлитобетон	1100	0,36	0,43
Керамзитоперлитобетон	1000	0,350	0,41
Керамзитоперлитобетон	900	0,31	0,36
Керамзитоперлитобетон	710	0,23	0,28

**Масалан:** ўлчами 0,1 мм бўлган ғовакнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти  $\lambda = 0,021$  Вт/м.°С, ўлчами 2 мм бўлган ғовакники эса,  $\lambda=0,027$ Вт/м.°С. Материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти эса, материал жисмини ва ундаги ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти  $\gamma$  ўртачасига тенг.

Демак материалнинг ғоваклиги қанча кичик бўлса, унинг ҳажмий оғирлиги ҳам катта бўлиб, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти катта бўлади.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти материалнинг турларига ва таркибига ҳам боғлиқ.

**Масалан:** ҳажмий оғирлиги бир хил, яъни 1800 кг/м<sup>3</sup> бўлган, турли хил материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳар хил бўлиб, улар қуйида кўрсатилган:

Цемент – кумли қоришма	$\lambda = 0,76 \text{ Вт/м.}^\circ\text{С}$
Ғишт –	$\lambda = 0,70 \text{ Вт/м.}^\circ\text{С}$
Керамзитобетон –	$\lambda = 0,80 \text{ Вт/м.}^\circ\text{С}$
Асбестоцемент (шифер) –	$\lambda = 0,47 \text{ Вт/м.}^\circ\text{С}$
Ленолеум –	$\lambda = 0,35 \text{ Вт/м.}^\circ\text{С}$

Демак иссиқлик физик хусусиятлари яхши бўлган материаллар бу енгил материаллардир.

Агар Москвада қуриладиган турар жой биносининг деворлари ғиштан иборат бўлиб, ҳажмий оғирлиги  $1800 \text{ кг/м}^3$ , бўлса деворнинг қалинлиги 2.5 ғишт қилиб олинади, ғиштни ҳажмий оғирлиги  $1200 \text{ кг/м}^3$  бўлса деворнинг қалинлиги эса 1.5 ғишт қилиб олинади.

Шағал қурилиш материалларини иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини нафақат унинг ҳажмий оғирлигига боғлиқ бўлиб қолмай балки шағал ўлчамларига ҳам боғлиқдир. Шағал ўлчамлари қанчалик кичик бўлса, улар шунча зич жойлашиб, улардаги ғовақларнинг ўлчамлари кичиклашади ва ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳам шағалнинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳам камаяди.

Шағал ўлчамларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини билан боғлиқлигини, ҳажмий оғирлиги  $360 \text{ кг/м}^3$  бўлган ёқилги шлакида кўриш мумкин.

Шағалнинг ўлчами 2-5 мм .....  $\lambda = 0,088 \text{ Вт/м.}^\circ\text{С}$

Шағалнинг ўлчами 30 мм .....  $\lambda = 0,12 \text{ Вт/м.}^\circ\text{С}$

Ҳажмий оғирлиги  $360 \text{ кг/м}^3$  бўлган шағал ўлчамининг 5 мм., дан 30 мм. га ўзгариши, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини 36 % оширади.

## 6. ИССИҚЛИК УТКАЗУВЧАНЛИК КОЭФФИЦИЕНТИНИНГ МАТЕРИАЛ НАМЛИГИГА БОҒЛИҚЛИГИ

Курилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти асосан унинг намлигига боғлиқдир. Материалларнинг намлиги ошиши билан унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ҳам кескин кўтарилади. Ҳозирги давргача баъзи-бир курилиш материаллар иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентининг намликка боғлиқлиги тўлиғича урганилмаган. Ташки тусиқ конструкциялардаги курилиш материаллари ҳеч қачон курук ҳолатда бўлмайди. Улар ишлатилиш жараёни ва ташқи муҳит таъсирида маълум миқдорда намликка эга бўлади.

2.3-жадвал

Материал номи	Ҳажмий оғирлиги $\gamma_k$ , кг/м <sup>3</sup>	Намлиги $\omega_n$ , %	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти $\lambda$ , Вт/м.°С
Ғишт чиқиндиларидан иборат енгил бетон	1100	15,3	0,65
Ғишт чиқиндиларидан иборат енгил бетон	1100	12,4	0,57
Ғишт чиқиндиларидан иборат енгил бетон	1100	8,08	0,52
Ғишт чиқиндиларидан иборат енгил бетон	1100	6,8	0,46
Ғишт чиқиндиларидан иборат енгил бетон	1100	4,2	0,39
Ғишт чиқиндиларидан иборат енгил бетон	1100	3,7	0,38
Ғишт чиқиндиларидан иборат енгил бетон	1100	0	0,34

Баъзи – бир қурилиш материаллари иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг намликка боғлиқлиги 2.3-ва 2.4-жадвалда келтирилган. 2.3-жадвалда келтирилган кўрсаткичлар доцент Махмудов М.М., ва 2.4-жадвалдаги кўрсаткичлар эса муаллиф доцент Шукуров Ф.Ш., томонидан СамДАКИ ва Москва қурилиш физика илмий-текшириш институти лабораторияларида тажрибалар асосида аниқланган.

Бу тажрибаларга асосланиб муаллиф, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг намликка боғлиқлигини қуйидаги империк формула орқали ифодалади.

$$\lambda_{\text{н}} = \lambda_{\text{к}} + 0,019 \cdot \omega_{\text{н}}$$

бу ерда  $\omega_{\text{н}}$  - материал нисбий намлиги;

$\lambda_{\text{к}}$  - материалнинг қуруқ ҳолатидаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти.

2.4-жадвал

Материал номи	Ҳажмий оғирлиги $\gamma_{\text{к}}$ , кг/м <sup>3</sup>	Намлиги $\omega_{\text{н}}$ , %	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти $\lambda$ , Вт/м.°С
Керамзитоперлитобетон	700	15,3	0,32
“	700	10,05	0,25
“	700	3,08	0,20
“	700	0	0,17
“	1100	11,6	0,40
“	1100	4,86	0,32
“	1100	2,44	0,30
“	1100	0	0,29
Керамзитобетон	1300	9,6	0,58
Керамзитобетон	1300	5,0	0,51
Керамзитобетон	1300	0	0,40



2.4-жадвалда келтирилган иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг намликка боғлиқлиги қуйидаги империк формула орқали ифодаланади: ҳажмий оғирлиги  $700 \text{ кг/м}^3$  бўлган керамзитоперлитобетон учун.

$$\lambda_{\text{н}} = \lambda_{\text{к}} + 0,01 \cdot \omega_{\text{н}}$$

Ҳажмий оғирлиги  $1300 \text{ кг/м}^3$  бўлган керамзитобетон учун,

$$\lambda_{\text{н}} = \lambda_{\text{к}} + 0,012 \cdot \omega_{\text{н}}$$

Тажриба асосида аниқланган иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг империк формула орқали ҳисобланган иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентидан фарқи  $\pm 5$  фоиздан ошмайди. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг намликка боғлиқлик чизмалари иловада кўрсатилган.

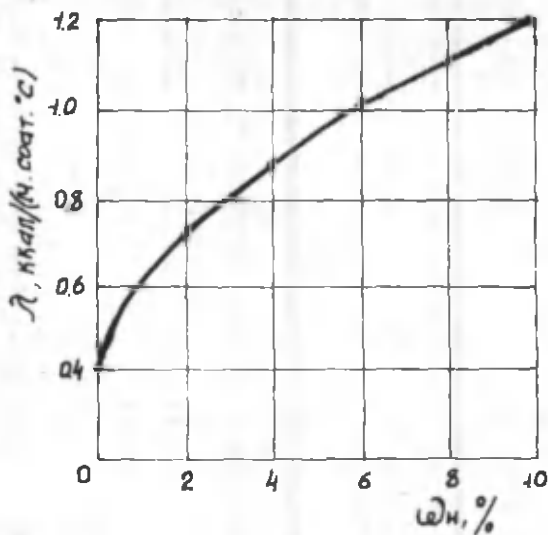
Москва қурилиш физика илмий текшириш институтининг лабораториясида тажрибалар асосида аниқланган иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг намликка боғлиқлиги 2.1 ва 2.2 расмларда кўрсатилган.

2.1 ва 2.2-чи расмлардан шуни хулоса қилиш мумкин: қурилиш материалларининг бошланғич намлигида иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти кескин қўтарилиб, кейинчалик эса унинг ўсиши тўғри чизиққа яқинлашиб боради.

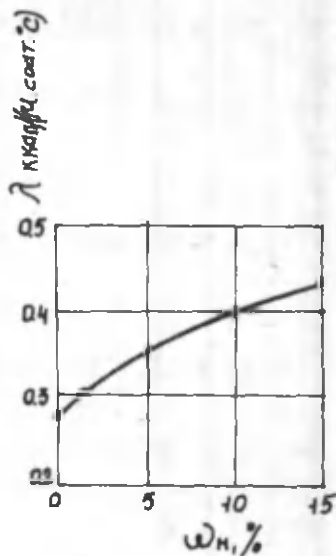
Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг бошланғич намлик даврида кескин қўтарилиши асосан, биринчи навбатда кичик ғовак капиллярларнинг нам билан тўлишидадир.

Чунки иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг ўзгаришига, кичик ғовак капиллярларнинг таъсири каттадир.

Бундан ташқари сувнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти  $\lambda = 0,58 \text{ Вт/м}\cdot\text{°С}$  бўлиб, бу кўрсаткич ўртача ўлчамли ғовак капиллярлардаги ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентидан 20-баробар каттадир.



2.1-расм. Гишт деворни иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг гишт намлигига боғлиқлиги.



2.2-расм. Ҳажмий оғирлиги 1000 кг/м³ бўлган керамзитобетон иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг намлигига боғлиқлиги.

Юқорида келтирилган маълумотлар шуни кўрсатадики, ҳар бир қурилиш материаллари иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг намликка боғлиқлиги ҳар хилдир.

Шу сабабли кам ўрганилган материаллар иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг намликка боғлиқлиги бевосита тажриба асосида аниқланиб, қабул қилиниши керак.

Баъзи бир қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти 16- иловада келтирилган.

## 7. ИССИҚЛИК ҲТКАЗУВЧАҢЛИК КОЭФФИЦИЕНТИНИҢ МАТЕРИАЛ ХАРОРАТИГА БОҒЛИҚЛИГИ

Материал жисмини ўртача ҳароратнинг кўтарилиши билан, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентни ҳам ошади.

Баъзи қурилиш материаллари иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентининг материал ҳароратига боғлиқлиги 2.5-жадвалда келтирилган.

2.5-жадвал

Материал	Ҳажмий оғирлиги $\gamma_k, \text{кг/м}^3$	Қуйидаги ҳароратда иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти $\lambda, \text{Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$			
		$0^\circ$	$50^\circ$	$100^\circ$	$150^\circ$
Асбест	576	0,15	0,17	0,19	0,20
Трепелдан иборат ғишт	200	0,074	0,082	0,091	0,058

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

Масалан, ғовак капиллярларнинг ўлчами 0,1 мм, ҳарорати  $0^\circ\text{С}$  бўлса, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти  $\lambda = 0,24 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$  бўлади ва  $100^\circ\text{С}$  эса  $\lambda = 0,031 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$  бўлади, яъни иссиқлик ўтказувчанлик 28,5 % ошади. Ғовак капилляр ўлчами 2 мм, ҳарорат  $0^\circ\text{С}$  бўлганда,  $\lambda = 0,031$  бўлади, ҳарорат  $100^\circ$  бўлганда эса  $\lambda = 0,051$  бўлади, яъни иссиқлик ўтказувчанлик 63 % ошади.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини материал ҳароратига боғлиқлиги О.Е.Власов томонидан таклиф этилган қуйидаги формуладан топилади.

$$\lambda_0 = \frac{\lambda_1}{1 + B \cdot t} \quad (2.14)$$

бу ерда  $\lambda_0$  - материалнинг  $0^\circ$  да иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини;  $\lambda_1$  - материалнинг  $t^\circ\text{C}$  да иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини;  $t$  - ҳарорат;  $B = 0,0025$  бирлик.

Иссиқлик физик ҳисобларда материал иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини тўғри танлаб олиш муҳим аҳамиятга эга. Агар материалнинг ҳажмий оғирлиги маълум бўлса, иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини ҚМҚ 2.01.04-97 (қурилиш иссиқлик техникаси) дан қабул қилинади. Бу қурилиш меъёр ва қоидаларида материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини ўрта катталиги берилган:

1. - материалнинг қуруқ ҳолатидаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини;

2. материалнинг нормал (ўртача) намлик (А) ҳолатидаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини;

3. материалнинг юқори намлик (Б) ҳолатидаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини танлаш, бинодаги хона ичидаги нисбий намликка ва қурилиш жойи иқлимга боғлиқ.

## **8. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК СИҒИМИ**

Иссиқлик сиғими деб-ҳарорат кўтарилиш билан материалнинг иссиқлик ютиш хусусиятига айтилади. Иссиқлик сиғими кўрсаткичи – материалнинг солиштирма иссиқлик сиғими  $S$  орқали ифодаланadi.

Солиштирма иссиқлик сиғимининг миқдори, бир кг материал массасини ҳароратини  $1^\circ\text{C}$  кўтариш учун сарф бўлган иссиқлик миқдори  $Вт$  (ккал.) билан ўлчанади.

Солиштирма иссиқлик сифими ўлчами – кДж/кг.°С ёки, ккал/кг.град.

Қурилиш материалларининг иссиқлик сифими  $C=0,18$  (минерал вата учун) дан  $C=0,6$  ккал/кг.град (ёғоч учун) бўлади.

Сувнинг солиштирма иссиқлик сифими энг катта бўлиб, у  $C=1$  га тенг. Пулат учун  $C=0,115$  ккал/кг.град.

Солиштирма иссиқлик сифими материалнинг намлигига боғлиқ. Материал намлиги кўпайиши билан, унинг солиштирма иссиқлик сифими ҳам кўтарилди. Чунки, материал жисмида нам ҳолатидаги сувнинг иссиқлик сифими, материал иссиқлик сифимидан бир неча баробар каттадир.

Солиштирма иссиқлик сифимининг, материал намлигига боғлиқлиги, қуйидаги формуладан топилади.

$$C_{\omega} = \frac{C_0 + 0,01 \cdot \omega_n}{1 + 0,01 \cdot \omega_n} \quad (2.15)$$

бу ерда  $C_0$  – материалнинг нам ( $\omega_n$ ) ҳолатидаги солиштирма иссиқлик сифими;

$C_n$  – шу материалнинг қуруқ ҳолатида солиштирма иссиқлик сифими;

$\omega_n$  – материалнинг нисбий намлиги, %.

Агар ташқи тўсиқ конструкция бир неча хил қурилиш материалларидан ташкил топган бўлса, унинг солиштирма иссиқлик сифими қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$C = \frac{C_1 \cdot P_1 + C_2 \cdot P_2 + \dots + C_n \cdot P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \quad (2.16)$$

бу ерда,  $C_1, C_2, \dots, C_n$  – конструкцияни ташкил этган қурилиш материаллари ҳар бирининг солиштирма иссиқлик сифими;

$P_1, P_2, \dots, P_n$  – шу материалларнинг конструкцияга нисбатан солиштирма микдори.

**Мисол:** Йирик панелли деворлар чокларида қўлланиладиган битумли перлитобетоннинг солиштира иссиқлик сизимини топинг?

Битумоперлитобетонни ҳажмий оғирлиги  $350 \text{ кг/м}^3$ ; уни 1-қисми битумдан иборат ва 1,2 қисми перлит кумидан ташкил топган.

Битумнинг солиштира иссиқлик сизими  $C_1 = 0,4$ , перлит кумининг солиштира иссиқлик сизими  $C_2 = 0,2 \text{ ккал/кг:град}$ . Бу қийматларни юқоридаги (2.16) формулага қўйиб, битумоперлитобетоннинг солиштира иссиқлик сизимини топамиз:

$$C = \frac{0,4 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1,2}{1+1,2} = 0,29 \text{ ккал/кг.град.}$$

## 9. НУР ВА КОНВЕКТИВ ИССИҚЛИК АЛМАШИНУВИ

Бирор бир жисм қиздирилганда, иссиқлик миқдорининг бир қисми шу жисм сиртидан иссиқлик энергиясига айланиб нур орқали таралади.

Бирор бир жисмга нур орқали тушадиган иссиқлик миқдорининг бир қисми шу жисм ҳароратини кўтариш учун сарф бўлади ва бир қисми эса қайтади. Иссиқлик миқдорининг қолган қисми эса жисмдан ўтади.

Агар, бирор жисмга иссиқлик миқдори тушиб турган бўлса, шу жисм иссиқлик миқдорининг ҳаммасини ўзига ютиб, (сингдириб) ўз ҳароратини кўтарса бу жисм абсолют қора жисм дейилади. Агар бирор жисм ўзига тушиб турган иссиқлик миқдорининг барчасини қайтарса абсолют оқ жисм дейилади ва жисм тушиб турган иссиқлик миқдорининг барчасини ҳароратини кўтармасдан ўтказиб юборса, бу жисм абсолют шаффоф жисм дейилади.

Нур орқали узатиладиган иссиқлик миқдори қуйидаги формуладан топилади.

$$Q = C \left[ \frac{T}{100} \right]^4 \quad (2.17)$$

бу ерда,

- Q – нур орқали узатиладиган иссиқлик миқдори, Вт/м<sup>2</sup>.соат;
- C – жисм сиртининг нурланиш коэффициентини, Вт/м<sup>2</sup>.соат °К<sup>4</sup> ;
- T – жисм сиртининг ҳарорати, ° К.

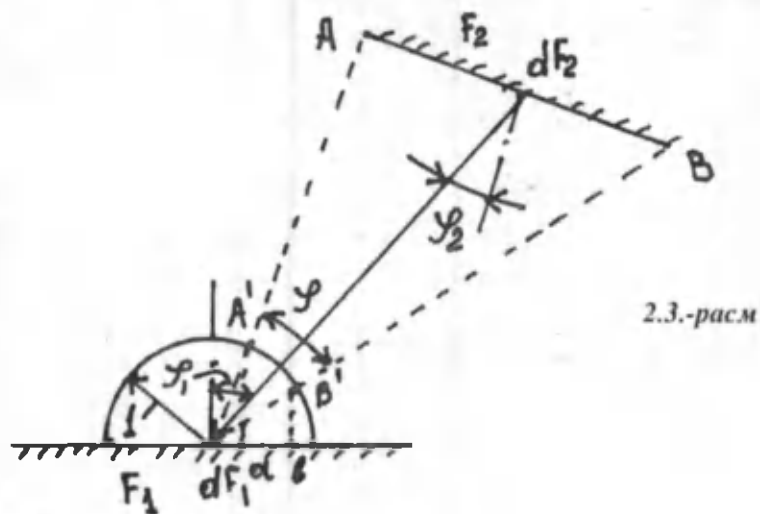
Юқоридаги формула Стефан-Больцман қонуни дейилади. Бу қонуният фақат абсолют қора жисмлар учун қўлланилади. Бу қонуниятни қурилиш материаллари учун ҳам қўллаш мумкинлиги амалиётда исботланган.

Бир-бирига нисбатан ихтиёрий ҳолатда жойлашган жисмлар ўртасида нур орқали иссиқлик алмашинуви қуйидаги формуладан топилади.

$$Q = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_0} \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \iint \frac{\cos\varphi_1 \cdot \cos\varphi_2}{F_1 F_2} dF_1 \cdot dF_2 \quad (2.18)$$

бу ерда,

- C<sub>1</sub> ва C<sub>2</sub> – сиртларнинг нурланиш коэффициентини;
- T<sub>1</sub> ва T<sub>2</sub> – сиртлар ҳарорати, ° К;
- C<sub>0</sub> – абсолют қора жисмнинг нурланиш коэффициентини;
- г – шу жисмларнинг марказлари оралиғидаги масофа, м;
- φ<sub>1</sub>, φ<sub>2</sub> – жисмлар марказларини бирлаштирувчи чизик билан нормал оралиғидаги бурчаклар.



(2.18) формулани юқорида келтирилган чизмага тадбиқ қилсак у қуйидаги кўринишни олади.

$$dQ = \frac{C_1 C_2 T_1 T_2 \cos\varphi_1 \cos\varphi_2}{C \cdot 100 \cdot 100 F_2 \pi r^2} \left[ \left( \frac{C_1}{100} \right)^2 + \left( \frac{C_2}{100} \right)^2 \right] dF_1 \int dF_2 \quad (2.19)$$

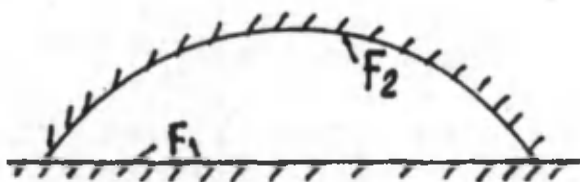
(2.19) формулани ечими жуда мураккаб бўлганлиги сабабли кўпинча муҳандислик ҳисоблари учун 2 та хусусий ҳолга келтирилиб соддалаштирилиб олинади.

1-хусусий ҳол: Икки жисм бир-биридан узоқ бўлмаган масофада жойлашган бўлиб, уларнинг сиртлари бир-бирига параллел бўлса, улар оралиғидаги нур орқали узатилаётган иссиқлик миқдори қуйидаги формуладан топилади.



$$Q = \frac{l}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_0}} \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \cdot F \quad (2.20)$$

2-хусусий ҳол: Агар бир жисм сиртининг юзасини иккинчи жисм сирти ўраб турган бўлса, (расм-2.4), у ҳолда улар оралиғидаги нур орқали узатилаётган иссиқлик миқдори қуйидаги формула орқали ҳисобланади.



2.4.-расм

$$Q = \frac{l}{\frac{1}{C_1} + \frac{F_1}{F_2} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_0}} \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right] \cdot F \quad (2.21)$$

### Конвектив иссиқлик алмашинуви.

Суюқлик ёки газ ва қаттиқ жисм сирти оралиғида конвекция орқали иссиқлик алмашинуви пайтида, газ ёки суюқ муҳитда иссиқлик ўтказувчанлик орқали ҳам иссиқлик ўтказилади.

Конвекция ва иссиқлик ўтказувчанлик бирга кузатилса, конвектив иссиқлик алмашинуви дейилади. Конвекция орқали узатилаётган иссиқлик миқдори, суюқлик ёки газ муҳитнинг ҳаракат оқимиغا, зичлигига, ёпишқоқлигига, ҳароратига, қаттиқ жисм сиртини ҳарорат фарқига ва бошқаларга боғлиқ.

Амалий ҳисобларда суюқлик ёки газ ва қаттиқ жисм сирти оралиғида конвектив иссиқлик алмашинуви орқали узатилаётган иссиқлик миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$Q = \alpha_k F (t_{\text{н}} - \tau) , \quad (2.22)$$

бу ерда,

$F$  – қаттиқ жисм сиртининг юзаси,  $\text{м}^2$ ;

$t_{\text{н}}$  – суюқлик ёки газнинг ҳарорати,  $^{\circ}\text{С}$ ;

$\tau$  – сирт ҳарорати,  $^{\circ}\text{С}$ ;

$\alpha_k$  – конвекция орқали иссиқлик узатиш  
коэффициенти,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{С}$ .

Конвекция орқали иссиқлик узатиш коэффициентини аниқлаш учун бир нечта империк формулалар мавжуд. Аммо буларни амалиётда қўлланилиши жуда чеклидир. Конвекция орқали иссиқлик узатиш коэффициентини аниқлаш учун 3-бобда бир нечта махсус формулалар келтирилган.

### Такрорлаш учун саволлар:

1. Қурилиш материалларининг асосий иссиқлик физик хусусиятларини айтинг?
2. Қурилиш материалининг қуритилгандан кейинги оғирлиги 5 гр ва қуритилмасдан илгарий оғирлиги 10 гр га тенг бўлса, унинг нисбий намлиги нимага тенг?
3. Қурилиш материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти деб нимага айтилади?
4. Қурилиш материалларининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти нимага боғлиқ?

### III-БОБ

## БИНОЛАР ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДА ЎЗГАРМАС ИССИҚЛИК ОҚИМИ

Ўзгармас иссиқлик оқими деб, ташқи тўсиқ конструкциядан ўтадиган иссиқлик миқдори ва конструкция ҳароратининг вақт мобайнида ўзгармаслигига айтилади. Ташқи тўсиқ конструкциядан ўтадиган иссиқлик миқдори ўзгармас бўлганда, иссиқлик физикаси бўйича ҳисоблар соддалашади. Шу сабабли кўпинча бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик физик ҳисобларида, конструкциядан ўтадиган иссиқлик миқдори ўзгармас деб қабул қилинади.

Агар, ўзгармас иссиқлик оқими бўйича ҳисобланган иссиқлик физик ҳисоблар амалиётдан кескин фарқ қилса, иссиқлик оқими ва конструкциянинг ҳарорати вақт мобайнида ўзгарувчан деб қабул қилинади. (4-боб).

Ташқи тўсиқ конструкциядан ўтадиган ўзгармас иссиқлик миқдори, конструкция ташқи ва ички ҳаво ҳароратининг фарқига, тўсиқ юзасига ва ички ҳаво ҳароратининг фарқига, вақтга ҳамда конструкциянинг иссиқлик физик хусусиятларига тўғри пропорционалдир. Бу боғлиқликни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$Q = K (t_{\text{вн}} - t_{\text{тн}}) \cdot F \cdot Z \quad (3.1)$$

бу ерда,  $t_{\text{вн}}$  – конструкциянинг ички тарафида ҳавони ҳарорати;

$t_{\text{тн}}$  – ташқи ҳавонинг ҳарорати °С;

$F$  – конструкциянинг юзаси, м<sup>2</sup>;

$Z$  – вақт, соат;

$K$  – конструкциянинг иссиқлик физик хусусиятига боғлиқ бўлган иссиқлик узатиш коэффиценти.

(3.1) формуланинг физик маъносини аниқлаш учун,  $t_{II} - t_I = 1^\circ$ ,  $F = 1 \text{ м}^2$ ,  $Z = 1$  соат деб олсак  $K = Q$  бўлади.

Асосан (3.1) формула бино хоналарини иситиш учун сарф бўладиган иссиқлик миқдорини аниқлаш учун қўлланилади.

Агар, ташқи тўсиқ конструкциясининг икки ён сиртлари ҳароратлари маълум бўлса, у ҳолда (3.1) формула қуйидагича ёзилади:

$$Q = L (t_{II} - t_I) \cdot F \cdot Z \quad (3.2)$$

бу ерда,  $t_{II}$  – конструкция ички сиртининг ҳарорати;  
 $t_I$  – конструкция ташқи сиртининг ҳарорати;  
 $L$  – конструкциянинг иссиқлик сингдирувчанлик коэффициентини.

Иссиқлик сингдирувчанлик ва иссиқлик узатиш коэффициентларининг ўлчами бир хил, яъни  $\text{Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$ .

Ташқи тўсиқ конструкциядан ўтадиган иссиқлик оқими маълум қаршиликка учрайди. Бу қаршилик конструкциянинг иссиқлик ўтказиш қаршилиги дейилади ва  $R_v$  ҳарфи билан белгиланади, ўлчами  $-\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}$ .

Иссиқлик ўтказиш қаршилиги қуйидаги формуладан топилади:

$$R_v = \frac{1}{K} \quad (3.3)$$

Бу боғлиқликдан маълумки,  $R_v$  нинг қиймати қанчалик катта бўлса, конструкция икки ёнидаги ҳаво ҳароратининг фарқи шунча катта бўлади. Демак,  $R_v$ , конструкциянинг иссиқлик физик хусусиятини аниқловчи катталиқдир.

Иссиқлик сингдирувчанлик коэффициентининг тесқари қиймати конструкциянинг термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги дейилади ва қуйидаги формуладан топилади.

$$R = \frac{\delta}{L} \quad (3.4)$$

Ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқлик физик ҳисобларида  $K$  ва  $L$  коэффицентларга нисбатан умумий иссиқлик ўтказиш қаршилиги  $R_y$  ни қўллаш мақсадга мувофиқ бўлиб, ҳисоблаш формулаларини соддалаштиради.

## 1. УМУМИЙ ВА ЗАРУРИЙ ИССИҚЛИК ЎТКАЗИШ ҚАРШИЛИГИ

Ташқи тўсиқ конструкциясининг умумий иссиқлик ўтказиш қаршилиги уч хил қаршилиқдан иборат:

1) Иссиқлик миқдорининг ички ҳаводан конструкция ички сиртига ўтишдаги қаршилиқ. Бу иссиқликлик сингдириш қаршилиги ( $R_{ii}$ ) дейилиб, ички ҳаво ҳарорати билан конструкция ички сирти ҳароратларининг фарқи туфайли вужудга келади ва бу фарқ қуйидагича  $t_{ii} - \tau_{ii}$  ёзилади:

2) Иссиқлик миқдорининг конструкция танасидан ўтишдаги қаршилиқ. Бу конструкциянинг термик қаршилиги ( $R$ ) дейилади ва у конструкция ички сиртининг ҳарорати билан ташқи сирти ҳароратлари фарқидан вужудга келади, яъни  $\tau_{ii} - \tau_1$ ;

3) Иссиқлик миқдорининг конструкция ташқи сиртидан ташқи ҳавога ўтишидаги қаршилиқ. Бу иссиқлик бериш қаршилиги ( $R_1$ ) дейилади ва у конструкциянинг ташқи сирти ҳарорати билан ташқи ҳаво ҳарорати фарқидан вужудга келади, яъни  $\tau_1 - t_1$ .

Демак, ташқи тўсиқ конструкциясининг умумий иссиқлик ўтказиш қаршилиги уч хил қаршилиқлар йиғиндисидан иборат:

$$R_y = R_{ii} + R + R_1 \quad (3.5)$$

Иссиқликни сингдириш ва бериш қаршиликлари кўпинча бир хил ифода қилиниб конструкция ички ва ташқи сиртларининг иссиқлик бериш қаршилиги деб аталади.

Иссиқликни бериш қаршилигига тесқари қиймат иссиқлик бериш коэффициенти дейилади.

Конструкция ички сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти  $\alpha_{\text{и}}$  билан белгиланиб қуйидаги ифодадан топилади,

$$\alpha_{\text{и}} = \frac{1}{R_{\text{и}}} \quad (3.6)$$

Конструкция ташқи сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти  $\alpha_{\text{т}}$  билан ифодаланиб, қуйидаги формуладан топилади,

$$\alpha_{\text{т}} = \frac{1}{R_{\text{т}}} \quad (3.7)$$

Иссиқлик миқдорининг конструкция ички сиртига ёки ташқи сиртидан ҳавога ўтиши нур ва конвекция орқали амалга ошади.

Демак, иссиқлик бериш коэффициенти, нур ва конвекция орқали иссиқлик бериш коэффициентлари йиғиндисига тенг.

$$\alpha = \alpha_{\text{и}} + \alpha_{\text{с}} \quad (3.8)$$

Ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртига хонанинг ички девор, шифт, пол сиртларидан нур орқали иссиқлик ўтади, чунки уларнинг ҳарорати ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сирти ҳароратидан ҳамиша баланд бўлади. Ташқи тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти эса ташқи муҳитга (ҳавога) нур орқали иссиқлик беради.

Нур орқали иссиқлик бериш коэффициенти қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\alpha_n = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_0}} \cdot \frac{\left[ \frac{t_1 + 273}{100} \right]^4 - \left[ \frac{t_2 + 273}{100} \right]^4}{t_1 - t_2} \quad (3.9)$$

бу ерда,  $C_1$  ва  $C_2$  - сиртларнинг нурланиш коэффициенти;  
 $C_0$  - абсолют қора жисмнинг нурланиш коэффициенти;  
 $t_1, t_2$  - сиртларнинг ҳарорати.

Конструкция ички сиртининг иссиқлик бериш коэффициентини топишда  $t_1$  – учун ички ҳаво ҳарорати ва  $t_2$  учун конструкция ички сиртининг ҳарорати қабул қилинади.

Конструкция ташқи сиртининг иссиқлик бериш коэффициентини ҳисоблашда  $t_1$  – учун конструкция ташқи сиртининг ҳарорати ва  $t_2$  учун ташқи ҳавонинг ҳарорати қабул қилинади.

Ташқи тўсик конструкцияларнинг ички ва ташқи сиртларидан конвекция ёрдамида иссиқлик ўтиши ҳар хилдир. Конструкция ички сиртининг конвекция орқали иссиқлик бериш коэффициенти  $\alpha_k$ , қуйидаги ўхшашлик, критериялар ёрдамида ҳисобланади:

Нуссельт критерияси 
$$Nu = \frac{\alpha_k \cdot l}{\lambda};$$

Прандл критерияси 
$$Pr = \frac{v}{a};$$

Грасгоф критерияси 
$$Gr = \frac{\beta \cdot q \cdot l^3 \cdot \Delta t}{\nu^2};$$

Бу критериялар умумлаштирилиб  $\alpha_k$  куйидаги формуладан топилади,

$$Nu = 0.135 (Gr \cdot Pr)^{0.333} \quad (3.10)$$

$l$  – ҳавонинг ҳаракат йўналишининг чизиқли ўлчами;  
 $\lambda$  – ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини;  
 $\nu$  – ҳавонинг кнематик ковушқоқлик коэффициентини;  
 $\alpha$  – ҳавонинг ҳарорат ўтказувчанлик коэффициентини;

$q$  – эркин тушуш тезлиги ва  $B = \frac{l}{273}$  ҳавони ҳарорат кенгайиш

коэффициенти.

Деворлар ички сиртининг конвекция ёрдамида иссиқлик бериш коэффициентини ҳисоблаш учун профессор В.Н.Богословский куйидаги формулани таклиф этган.

$$\alpha_k = 1.43 \sqrt[3]{\Delta t} \quad (3.11)$$

бу ерда  $\Delta t = t_{in} - t_{out}$  - ички ҳаво ва конструкция ички сирти ҳароратларининг фарқи.

Горизонтал текисликлар учун (3.11) формуладаги  $\alpha_k$  қиймати, шифт учун 30 % кўпайтирилади ва пол учун 30 % камайтирилиб олинади.

Конструкциялар ташқи сиртининг конвекцион иссиқлик бериш коэффициенти Франк формуласидан топилади :

$$\alpha_k = 6 \cdot 31 V^{0.656} + 3.25 e^{-1.91 V} \quad (3.12)$$



бу ерда  $V$  – шамол тезлиги, м/сек;  
 $e$  – натурал логарифмнинг асоси, ( $e=2,718$ ).

Барча бинолар учун, ташқи тўсиқ конструкциялар ички ва ташқи сиртларининг иссиқлик бериш қаршилиги ва иссиқлик бериш коэффициентлари ҚМК – 2.01.04-97 да келтирилган.

Ташқи тўсиқ конструкцияларининг термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги ( $R$ ) конструкцияни ташкил этган материалнинг таркибига ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига боғлиқ. Агар ташқи тўсиқ конструкция бир нечта қатламдан иборат бўлса, унинг термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги қатламлар иссиқлик ўтказиш қаршиликларининг йиғиндисига тенг. Шу сабабли, кўп қатламли конструкцияларнинг термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}, \quad (3.13)$$

бу ерда  $R_1, R_2, R_n$  – алоҳида олинган қатламларнинг иссиқлик ўтказиш қаршилиги,  $\text{м}^2 \cdot \text{с} / \text{Вт}$  ;

$\delta_1, \delta_2, \delta_n$  – алоҳида олинган қатламларнинг қалинлиги, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_n$  – алоҳида олинган қатламларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти,  $\text{Вт} / \text{м} \cdot \text{°С}$  ;

$n$  – конструкцияни ташкил этган қатламлар сони.

Ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳалашда, бино хоналарида меъёрий иқлим яратиш учун, уларнинг зарурий иссиқлик ўтказиш қаршилигини билиш зарур. Зарурий иссиқлик ўтказиш қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади,

$$R_y^1 = \frac{n (t_n - t_T)}{\Delta t^m \alpha_n} \cdot \gamma_{эф} \quad (3.14)$$

бу ерда  $t_{\text{н}}$  ва  $t_{\text{т}}$  – ҳисоб учун қабул қилинган ички ва ташқи ҳавонинг ҳарорати;

$\Delta t^{\text{н}} = t_{\text{н}} - t_{\text{н}}$  – ички ҳавонинг ҳароратидан конструкция ички сирти ҳароратининг фарқи; ҚМК 2.01.04-97 дан қабул қилинади;

$\alpha_{\text{н}}$  – конструкция ички сиртининг иссиқлик бериш коэффиценти, ҚМК 2.01.04-97 дан қабул қилинади;

$n$  – конструкция ташқи сиртининг, ташқи ҳавога нисбатан қандай ҳолатда эканлигини кўрсатувчи коэффиценти, ҚМК 2.01.04-97 дан қабул қилинади;

$\gamma_{\text{эф}}$  – самарадорлик-эффеиент коэффиценти, ҚМК 2.01.04-97 дан қабул қилинади.

**Мисол.** Самарқандда қуриладиган турар жой биносининг ташқи девори учун зарурий иссиқлик ўтказиш қаршилиги топилсин?

Берилган кийматлар:

$n = 1$ ;  $\Delta t^{\text{н}} = 6$ ;  $\alpha_{\text{н}} = 8,7$  ва  $\gamma_{\text{эф}} = 1,1$  бир қатламли енгил панел ва ғишт деворлар учун (ҚМК 2.01.04-97\*\*). Яшаш хоналари учун

$$t_{\text{н}} = 18^{\circ}\text{C} \quad t_{\text{т}}^{\text{с}} = -14^{\circ}\text{C}; \quad t_{\text{т}}^{\text{с}} = -18^{\circ}\text{C} \quad (\text{ҚМК } 2.01.04-94)$$

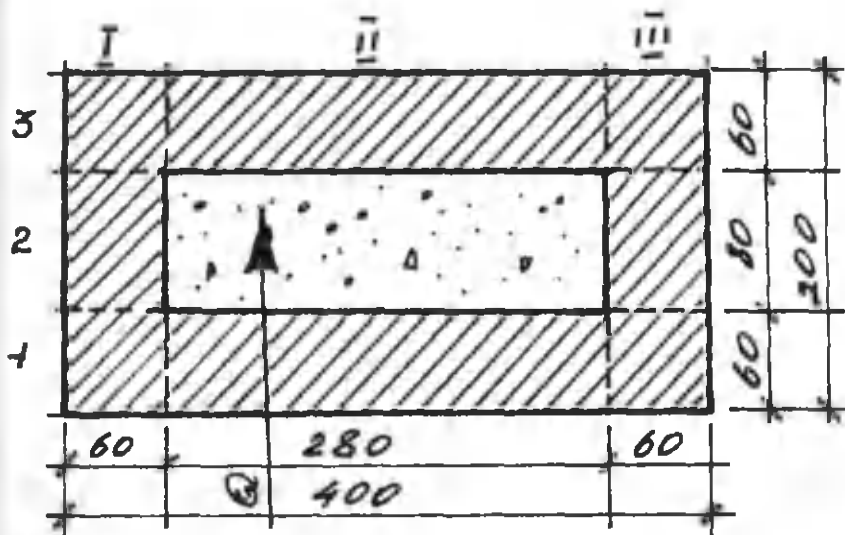
$$R_{y^3} = \frac{1 \cdot (18+18)}{6 \cdot 8,7} \cdot 1,1 = 0,76 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

## 2. БИР ЖИНСЛИ БЎЛМАГАН ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ ИССИҚЛИК ЎТКАЗИШ ҚАРШИЛИГИ

Қурилиш амалиётида ташқи девор ва том ёпмаси сифатида таркиби бир жинсли бўлмаган конструкциялар ишлатилади. Бунга мисол қилиб 2, 3, 4 қатламли ёпмалар ва енгил материаллар билан тўлдирилган ғишт деворларни олиш мумкин. Бу конструкциялар иссиқлик оқими йўналишига // ёки  $\perp$  жойлашган бир жинсли бўлмаган қурилиш материалларидан иборат бўлади.

Таркиби бир жинсли бўлмаган конструкцияларнинг иссиқлик ўтказиш қаршилиги қуйидаги тартибда аниқланади.

1) Конструкцияни иссиқлик оқими йўналишига // бўлган текислик билан кесиб алоҳида қатламларга ажратамиз. (3.1-расм)



3.1. расм. Бўшлиги енгил материал билан тўлдирилган бетондан иборат кичик блок.

Бу конструкциянинг ўртача иссиқлик ўтказиш қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R_{\perp} = \frac{F_1 + F_2 + F_3 + \dots}{\frac{F_1}{R_1} + \frac{F_2}{R_2} + \frac{F_3}{R_3} + \dots} \quad (3.15)$$

бу ерда,  $R_1, R_2, R_3, \dots$  – алоҳида қатламларнинг термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги;  
 $F_1, F_2, F_3, \dots$  – алоҳида қатламлар юзалари.

2) 3.1-расмда келтирилган конструкциянинг иссиқлик оқими йўналишига  $\perp$  бўлган текислик билан кесиб (1,2,3) алоҳида қатламларга ажратамиз. Конструкциянинг таркиби бир жинсли бўлмаган қисмлари учун ўртача иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини қуйидаги формуладан топамиз.

$$\lambda_{\text{ср}} = \frac{\lambda_1 F_1 + \lambda_2 F_2 + \lambda_3 F_3 + \dots}{F_1 + F_2 + F_3 + \dots} \quad (3.16)$$

бу ерда,  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$  – алоҳида қатламларни ташкил этган материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари;  
 $F_1, F_2, F_3, \dots$  – алоҳида қатламлар юзалари.

Бу конструкциянинг иссиқлик ўтказиш қаршилиги бир жинсли бўлган қисми учун (3.13) формуладан топилади ва бир жинсли бўлмаган қисми учун эса, даставвал (3.16) формуладан  $\lambda_{\text{ср}}$  топилиб, сўнгра конструкциянинг термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги  $R_{\perp}$  ҳисобланади.

Иссиқлик физик ҳисоблар натижаси шуни кўрсатдики, ҳамиша иссиқлик ўтказиш қаршилигининг  $R_{\parallel}$  қиймати ҳақиқий қийматидан катта ва  $R_{\perp}$  қиймати эса ҳақиқий қийматдан кичик экан. Шунинг учун бир жинсли бўлмаган конструкциянинг ҳақиқий иссиқлик ўтказиш қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R = \frac{R_{\parallel} + 2 R_{\perp}}{3} \quad (3.17)$$

**Мисол:** 3.1. – расмда келтирилган бўшлиги минерал вата билан тўлдирилган бетон блокнинг термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги ҳисоблансин?

Блокнинг баландлиги 250 мм., ҳажмий оғирлиги  $2400 \text{ кг/м}^3$  ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти  $\lambda = 1,74 \text{ Вт/м.}^\circ\text{С}$ , минерал ватанинг ҳажмий оғирлиги  $75 \text{ кг/м}^3$  ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти  $\lambda = 0,06 \text{ Вт/м.}^\circ\text{С}$ .

1) Блокни иссиқлик оқими йўналишига // бўлган текислик билан кесиб, I, II, ва III қатламларга ажратамиз. I ва III қатлам бир жинсли бўлиб, уларни термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги қуйидагича топилади.

$$R_I = R_{III} = \frac{0,2}{1,74} = 0,11 ;$$

$$F_I = F_{III} = 6 \cdot 25 = 150 \text{ см}^2.$$

II-қатлам учун :

$$R_{II} = \frac{0,06}{1,74} + \frac{0,08}{0,06} + \frac{0,06}{1,74} = 1,402 ;$$

$$F_{II} = 28 \times 25 = 700 \text{ см}^2.$$

3.15 формуладан

$$R_{II} = \frac{150+700+150}{\frac{150}{0,11} + \frac{700}{1,40} + \frac{150}{0,11}} = \frac{1000}{3227,9} = 0,309 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

2) Блокни иссиқлик оқими йўналишига  $\perp$  бўлган текислик билан кесиб, 1, 2 ва 3 қатламларга ажратамиз. 1 ва 3-қатламларнинг термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги

$$R_1 = R_3 = \frac{0,06}{1,74} = 0,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

2-қатлам бир жинсли бўлмаганлиги сабабли унинг учун ўртача иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини 3.16 формуладан топамиз:

$$\lambda_{\text{ур}} = \frac{1,74 \cdot 300 + 0,06 \cdot 700}{1000} = \frac{564}{1000} = 0,564 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}.$$

2- қатламнинг термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги

$$R_2 = \frac{0,08}{0,564} = 0,142 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} ;$$

3.13-формуладан

$$R_{\perp} = R_1 + R_2 + R_3 = 0,03 + 0,142 + 0,03 = 0,202 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} ;$$

Термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги  $R_{//}$  билан  $R_{\perp}$  нинг бир-

биридан фарқи 35 % ташкил қилади. Шу сабабли бетон блокнинг ҳақиқий иссиқлик ўтказиш қаршилигини 3.17-формуладан топамиз.

$$R = \frac{0,309 + 2 \cdot 0,202}{3} = 0,238 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

### 3. БЎШ ҲАВО ҚАТЛАМЛИ ТАШКИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРДАН ИССИҚЛИК ЎТИШИ

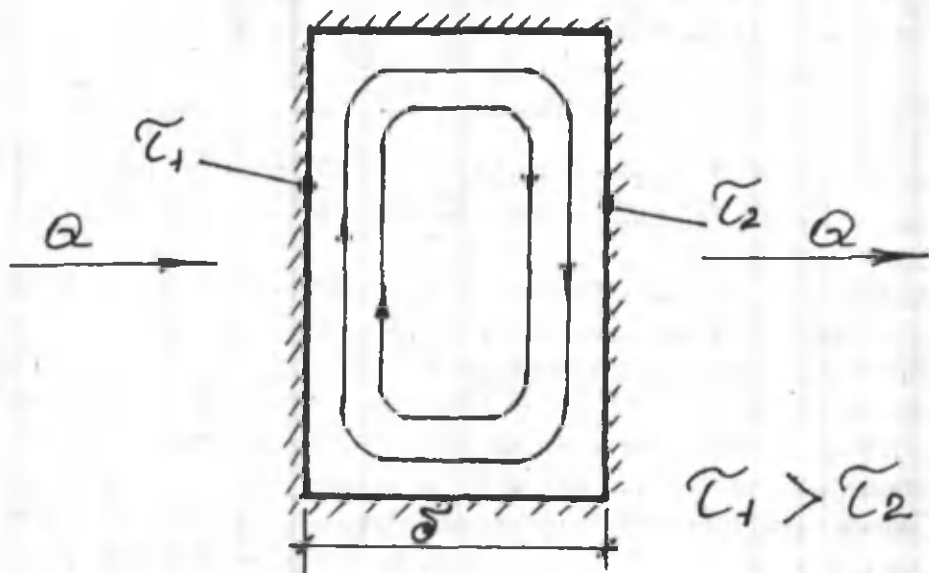
Ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти жуда кичик, яъни 0,023 Вт/м.°С, бўлганлиги сабабли, танаси бўш ҳаво қатламли турли конструкциялар қурилишда қўлланила бошланди. Аммо бу типдаги деворларнинг иссиқлик физик хусусияти яхши бўлмаганлиги сабабли девор танасидаги бўш ҳаво қатламлар енгил (керамзит, минвата ва бошқа) материаллар билан тўлдирилиб қурила бошланди. Лекин, девор ёки бетон блоklar танасидаги бўш ҳаво қатлами қалинлиги жуда кичик бўлса конструкциянинг иссиқлик физик хусусияти яхши бўлади. Маълумки, деворнинг қаттиқ қисмидан иссиқлик миқдори иссиқлик ўтказувчанлик орқали ўтади.

Конструкциянинг бўш ҳаво қатламидан эса иссиқлик нур ва конвекция орқали ўтади. Шу сабабли бўш ҳаво қатламли конструкциянинг 1м<sup>2</sup> юзасидан 1 соат мобайнида ўтадиган умумий иссиқлик миқдори қуйидагича ёзилади:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (3.18)$$

- бу ерда,  $Q_1$  - иссиқлик ўтказувчанлик орқали ўтадиган иссиқлик миқдори;  
 $Q_2$  - конвекция орқали ўтадиган иссиқлик миқдори;  
 $Q_3$  - нур орқали ўтадиган иссиқлик миқдори.

3.2.-расмда бўш ҳаво қатламидан ўтадиган иссиқлик миқдори кўрсатилган.



3.2.-расм. Бўш ҳаво қатламидан иссиқлик ўтиши.

Бўш ҳаво қатламининг қалинлиги  $\delta$  бўлиб, икки ён сирт ҳарорати  $\tau_1$ ,  $\tau_2$ , бунда  $\tau_1 > \tau_2$ .

2.12 формулага асосан иссиқлик ўтказувчанлик орқали ўтадиган иссиқлик миқдори қуйидагича ёзилади:

$$Q_1 = (\tau_1 - \tau_2) \frac{\lambda_1}{\delta}, \quad (3.19)$$

бу ерда,  $\lambda_1$  - ҳаракатсиз ҳавонинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти;

$\delta$  - бўш ҳаво қатламининг қалинлиги, м.



Конвекция орқали ўтадиган иссиқлик миқдори, қуйидагича ёзилади:

$$Q_2 = (\tau_1 - \tau_2) \frac{\lambda_2}{\delta_2}, \quad (3.20)$$

бу ерда  $\lambda_2$  - ҳавонинг шартли иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентиди.

Бу коэффициент ўзгарувчан бўлиб, у бўш ҳаво қатламининг қалинлигига, бўшлиқнинг конструкцияда қандай ҳолатда туришига, бўшлиқ сиртларидаги ҳарорат фарқи ва ҳаво ҳароратига боғлиқ.

Нурланиш орқали ўтадиган иссиқлик миқдори қуйидаги формуладан топилади.

$$Q_3 = (\tau_1 - \tau_2) \alpha_{\text{н}} \quad (3.21)$$

$Q_1$ ,  $Q_2$  ва  $Q_3$  ларни 3.18 формулага қўйсақ, умумий иссиқлик миқдорини аниқлаймиз.

$$Q = (\tau_1 - \tau_2) \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \alpha_{\text{н}} \cdot \delta}{\delta}, \quad (3.22)$$

бу формулада

$\lambda_{\text{эка}} = \lambda_1 + \lambda_2 + \alpha_{\text{н}} \cdot \delta$  - бўш ҳаво қатламининг эквивалент иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти дейилади.  $\lambda_{\text{эка}}$  ни 3.22 формулага қўйсақ,

$$Q = (\tau_1 - \tau_2) \frac{\lambda_{\text{эка}}}{\delta} \quad (3.23)$$

Бўш ҳаво қатламининг иссиқлик ўтказувчанлик қаршилиги қуйидаги формуладан топилади.

$$R = \frac{\delta}{\lambda_{\text{ава}}}, \quad (3.24)$$

#### 4. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРДАГИ ҲАРОРАТНИ АНИҚЛАШ

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик физик ҳисобида иссиқлик ўтказиш қаршилигидан ташқари унинг ихтиёрий қатламидаги ҳароратини аниқлаш муҳим аҳамиятга эга. Чунки конструкциядаги ҳарорат чизиғи унинг намлик ҳолати муҳандислик ҳисобида катта аҳамиятга эга.

Конструкциялардаги ҳароратни аниқлаш қуйидагича бажарилади:

1)  $1\text{ м}^2$  конструкция танасидан 1 соат вақт мобайнида ўтадиган иссиқлик миқдори қуйидаги формуладан топилади:

$$Q_1 = \frac{t_{\text{н}} - t_{\text{т}}}{R_y}, \quad (3.25)$$

бу ерда,  $t_{\text{н}} - t_{\text{т}}$  ички ва ташқи ҳаво ҳароратларининг фарқи.

2)  $1\text{ м}^2$  конструкциянинг ички сиртидан 1 соат мобайнида ўтадиган иссиқлик миқдорини қуйидаги формула ёрдамида ҳам аниқлаш мумкин.

$$Q_2 = \alpha_{\text{н}} (t_{\text{н}} - \tau_{\text{н}}) = \frac{t_{\text{н}} - \tau_{\text{н}}}{R_{\text{н}}}, \quad (3.26)$$

бу ерда  $\tau_{\text{н}}$  - конструкция ички сиртининг ҳарорати.

3.25 ва 3.26 формуладаги  $Q_1$  ва  $Q_2$  шартли равишда бир-бирига тенг деб олинса, у қуйидаги кўринишни олади:

$$\frac{t_{II} - t_r}{R_y} = \frac{t_{II} - \tau_{II}}{R_{II}}, \quad (3.27)$$

бу формуладан конструкция ички сиртининг ҳароратини аниқлаймиз.

$$\tau_{II} = t_{II} - \frac{t_{II} - t_r}{R_y} \cdot R_{II} \quad (3.28)$$

Ташқи тўсиқ конструкциянинг ихтиёрий қатламидаги ҳарорат қуйидаги формуладан топилади:

$$\tau_n = t_{II} - \frac{t_{II} - t_r}{R_y} \cdot (R_{II} + \sum_{n-1} R), \quad (3.29)$$

бу ерда  $\tau_n$  – конструкция  $n$  – чи қатлам сиртининг ҳарорати. Катламларнинг санок тартиби конструкция ички сиртидан бошланади;

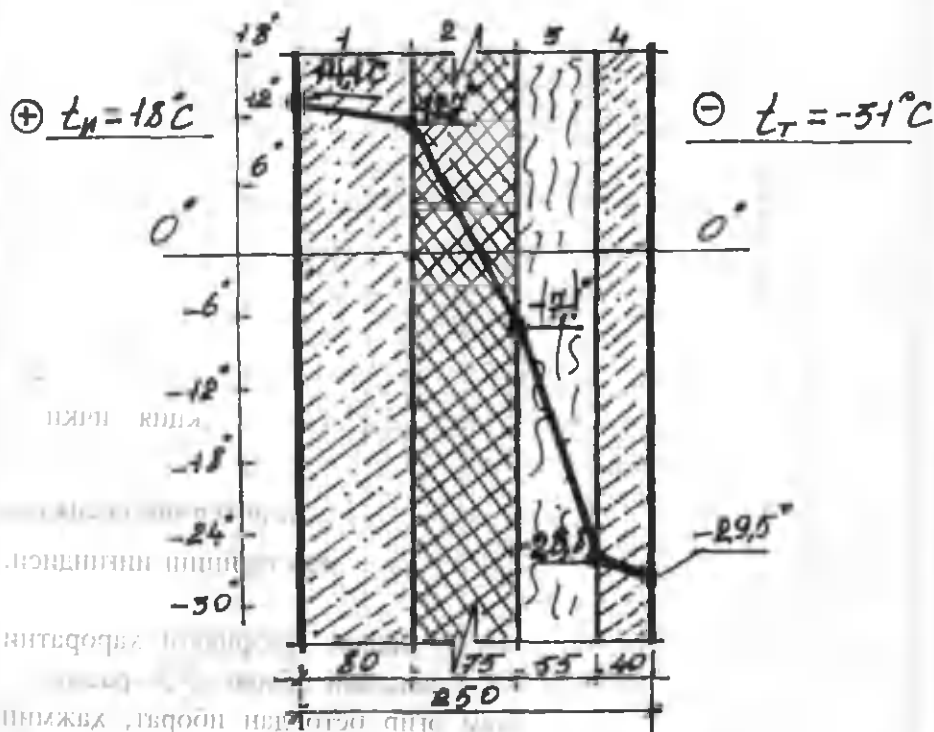
$\sum_{n-1} R$  –  $n - 1$  чи қатламгача бўлган термик иссиқлик ўтказиш қаршиликларининг йиғиндиси.

**Мисол.** Турар жой биносининг ташқи деворидаги ҳароратни аниқланг? Девор турт қатламли панелдан иборат (3.3 –расм).

Биринчи ва тўртинчи қатлам оғир бетондан иборат, ҳажмий оғирлиги  $2500 \text{ кг/м}^3$  ва иссиқлик ўтқаувчанлик коэффициенти  $1,92$

ва 2.04 Вт/м.°С. А ва Б эксплуатация шароити учун қурилиш жойи Москва шаҳри.

Биринчи қатлам қалинлиги 80 мм. ва тўртинчи қатлам қалинлиги эса 40 мм. Иккинчи қатлам, цементли фибролитдан иборат бўлиб, ҳажмий оғирлиги 400 кг/м<sup>3</sup> ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти 0,13 Вт/м.°С, қалинлиги 75 мм. Учинчи қатлам минерал момик плиталардан иборат, ҳажмий оғирлиги 300 кг/м<sup>3</sup>, иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти 0,087 Вт/м.°С. Ички ҳаво ҳарорати 18 °С ва ташқи ҳаво ҳарорати эса – 31 °С. Ички ва ташқи ҳаво ҳароратларининг фарқи  $t_{\text{и}} - t_{\text{т}} = 49^{\circ}\text{С}$ .



3.3.-Расм. Ташқи тўсиқ конструкциядаги ҳарорат чизиги.

Ҳисоб куйидагича бажарилади :

$$R_{II} = 0,114 \quad \Delta\tau_{II} = 3,9 \quad \tau_{II} = 18 - 3,9 = 14,1^\circ\text{C}$$

$$R_1 = \frac{0,08}{1,92} = 0,042 ; \quad \Delta\tau_1 = 1,4 \quad \tau_2 = 14,1 - 1,4 = 12,7^\circ\text{C}$$

$$\tau_3 = 12,7 - 19,8 = -7,1^\circ\text{C}$$

$$R_2 = \frac{0,075}{0,13} = 0,577 ; \quad \Delta\tau_2 = 19,8$$

$$R_3 = \frac{0,055}{0,087} = 0,632 ; \quad \Delta\tau_3 = 21,7$$

$$R_4 = \frac{0,04}{1,92} = 0,021 ; \quad \Delta\tau_4 = 0,7 \quad \tau_4 = -7,1 - 21,7 = -28,8^\circ\text{C}$$

$$R_T = 0,043 \quad \Delta\tau_T = 1,5 \quad \tau_T = -28,8 - 0,7 = -29,5^\circ\text{C}$$

---


$$R_{\Sigma} = 1,428 ; \quad t_{II} - t_T = 49^\circ\text{C}$$

3.29-формуладан фойдаланиб 3.3-расмдаги конструкциянинг ихтиёрӣ қатламидаги ҳароратни ҳисоблаш мумкин. Масалан:

$$\tau_3 = 18 - \frac{49}{1,428} (0,114 + 0,042 + 0,577) = -7,1^\circ\text{C}$$

## Такрорлаш учун саволлар:

1. Ўзгармас иссиқлик оқими деб нимага айтилади?
2. Ташқи тўсик конструкцияларни лойиҳа қилишда умумий ва зарурий иссиқлик ўтказиш қаршилиги нима учун аниқланади?
3. ҚМҚ 2.01.04-97 га асосан хона ички ҳаво ҳароратидан ташқи тўсик конструкция ички сиртининг ҳарорати фарқи қанчага тенг бўлиши керак?
4. Бир жинсли ташқи деворнинг қалинлиги 30 см ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти  $0,5 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$  бўлса, деворнинг термик иссиқлик ўтказиш қаршилигини аниқланг?

## IV-БОБ

### БИНО ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИДА ЎЗГАРУВЧАН ИССИҚЛИК ОҚИМИ

Биз юқорида ташқи деворларда, конструкцияларда ўзгармас иссиқлик миқдори оқимининг муҳандислик ҳисобларини кўриб чиққан эдик. Бу ҳолда бинонинг ичидаги ва ташқи ҳавонинг ҳарорати вақт мобайнида ўзгармас қилиб қабул қилинган эди. Шу сабабли ташқи тўсиқ конструкциялардаги ҳарорат ўзгармас тўғри чизикли бўлган эди. Табиатда ва амалиётда бунинг аксини кузатамиз. Чунки, амалиётда ташқи ҳавонинг ҳарорати вақт мобайнида ўзгариб туради. Шу сабабли ташқи тўсиқ конструкциялардан ўтадиган иссиқлик миқдори ўзгарувчандир, унга боғлиқ ҳолда ҳарорат чизиғи ҳам ўзгаради.

Ўзгарувчан иссиқлик оқимининг миқдорини аниқлаш учун, куйидаги иссиқлик ўтказувчанликнинг дифференциал тенгламаларини интеграллаш керак.

$$\frac{d t}{d z} = a \frac{d^2 t}{d x^2} \quad (4.1)$$

$$\frac{d t}{d z} = a \left[ \frac{d^2 t}{d x^2} + \frac{d^2 t}{d y^2} + \frac{d^2 t}{d z^2} \right], \quad (4.2)$$

## 1. ЧЕКЛАНГАН ФАРҚЛАР УСУЛИ

Ўзгармас иссиқлик ўтказувчанлик тенгламасига нисбатан (4.1) ва (4.2) формулада келтирилган ўзгарувчан иссиқлик ўтказувчанлик тенгламасининг ечими умумий ҳолда мураккаб ҳисобланади.

Бу тенгламани ечиш учун қуйидаги хусусий ҳолатлар қабул қилинади:

1. Хона ичидаги иситгич жаҳозлар бир текис иситмаганлиги сабабли бино ичидаги ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудасини ҳисоблаш керак;

2. Ташқи ҳаво ҳарорати ўзгариб турганлиги сабабли унинг ташқи қурилмаларда ўзгаришини сўниш қийматини аниқлаш керак;

3. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иситиш ва совуш даражасини эътиборга олиш керак.

Шу сабабли юқоридаги дифференциал тенглама чекли фарқ усулида ечилса соддалашади ва бу формулани амалиётда қўлласа бўлади. Бунинг учун иссиқлик миқдори, қалинлиги жуда кичик чекли бўлган қатламдан бир томонлама ҳаракатланиб ўтса, у ҳолда (4.1) дифференциал тенглама чекли фарқ усулида қуйидагича ёзилади.

$$\frac{\Delta \tau}{\Delta Z} = a \frac{\Delta^2 \tau}{\Delta x^2} \quad (4.3)$$

бу ерда

$\Delta \tau$  – ҳароратнинг чекли кичик қиймати, °С;

$\Delta Z$  – вақтнинг чекли кичик интервали, соат;

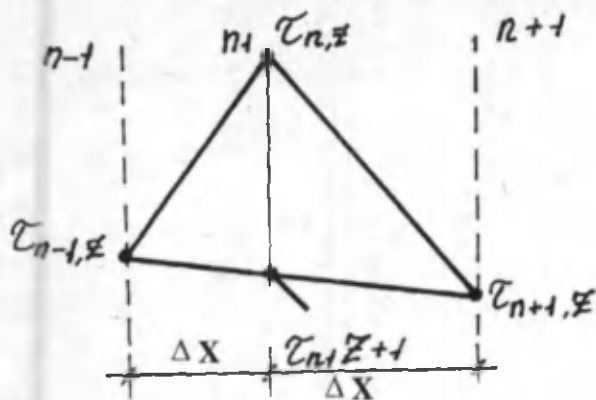
$a$  – муҳитнинг ҳарорат ўтказувчанлик коэффиценти;

$\Delta X$  – қатламларнинг чекли кичик қалинлиги, м;

$X$  – ўқ йўналиши.

Бу тенгламани ечиш учун таркиби бир жинсли материалдан иборат ясси деворни қалинлиги бир хил бўлган  $\Delta X$  қатламларга бўламиз.  
(расм – 4.1)





бу ерда,  
 $n$  – қатламлар сони;  
 $z$  – вақт интервали.

Рис. 4.1. Ясси девор қатламда ҳароратнинг ўзгариш графиги.

Юқоридаги формуладан фойдаланиб қатламлардаги ҳароратни куйидагича ёзиш мумкин.

$$\frac{\tau_{n,z+1} - \tau_{n,z}}{\Delta Z} = a \frac{\tau_{n+1,z} + \tau_{n-1,z} - 2\tau_{n,z}}{\Delta X^2} \quad (4.4)$$

Бу тенгламадан  $n$  қатламдаги нуқтадаги ҳароратнинг  $\Delta z$  интервал ўтгандан кейинги қийматини топамиз.

$$\tau_{n,z+1} = \tau_{n,z} + a \frac{\Delta Z}{\Delta X^2} (\tau_{n+1,z} + \tau_{n-1,z} - 2\tau_{n,z}), \quad (4.5)$$

Бу формула орқали ташқи тўсиқ конструкциянинг ихтиёрий қатламларидаги ҳароратни маълум  $\Delta Z$  интервал вақт оралиғида топиш мумкин. Хусусий ҳолда  $\Delta Z$  ва  $\Delta X$  ларни шундай танлаб олиш керакки, яъни уларнинг нисбати

$a \frac{\Delta Z}{\Delta X^2} = 0,5$  га тенг бўлсин. У ҳолда (4.5) формула

қуйидаги қуринишни олади.

$$\tau_{n, Z+1} = \tau_{n, Z} + \frac{1}{2} \tau_{n+1, Z} + \frac{1}{2} \tau_{n-1, Z} - \tau_{n, Z};$$

$$\tau_{n, Z+1} = \frac{1}{2} (\tau_{n+1, Z} + \tau_{n-1, Z}),$$

ёки

$$\tau_{n, Z+1} = \frac{\tau_{n+1, Z} + \tau_{n-1, Z}}{2}, \quad (4.6)$$

Бу (4.6) формула қуйидаги ҳолатда тўғри ҳисобланади, яъни

$$\Delta Z = \frac{\Delta X^2}{2a},$$

$\Delta Z$  вақтни максимал вақт интервали деб қабул қилинади ва қуйидаги формуладан топилади:

$$\Delta Z_{\max} = \frac{\Delta X^2}{2a}, \quad (4.7)$$

$\Delta Z$  – нинг қиймати қанча кичик қабул қилинса ҳисоб шунча аниқ бажарилади.

Бунинг учун кўпинча  $\Delta Z_{\max} = \frac{\Delta X^2}{6 a}$ , деб, қабул қилинади.

Бу формулани аниқлиги амалиётда исботланган.

Юқорида келтирилган дифференциал тенгламаларнинг ечими оддий усулда мураккаб ҳисобланади. Шу сабабли бу дифференциал тенгламалар чекли фарқ усулига келтирилиб ЭХМ лар ёрдамида махсус программа тузиб ҳисобланса мақсадга мувофиқ бўлади.

Бунинг учун шартли белгилар қабул қилинган, яъни  $t_n$  – девор сирти яқинидаги ҳавонинг ҳарорати;

$\tau_1$  – девор сиртининг ҳарорати;

$\tau_2$  – девор сиртидан  $\Delta X$  масофада турувчи қатламнинг ҳарорати;

$\alpha$  – ҳавонинг сиртга иссиқлик бериш коэффиценти;

$\lambda$  – девор материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти.

Девор қатламларидаги ҳароратни аниқлашнинг 2 хил усулини кўриб чиқамиз.

1.  $\Delta Z = \Delta Z_{\max}$  деб қабул қилинади.

Бу ҳолда  $\Delta Z$  вақт интервалида қатламлар оралиғидаги узатиладиган иссиқлик миқдори ўзгармас бўлади. Ҳаводан биринчи қатлам сиртига ўтадиган иссиқлик миқдорини  $Q_1$  десак ва шу қатламдан кейинги қатламга ўзатиладиган иссиқлик миқдори  $Q_2$ ,  $\Delta Z$  интервал вақт мобайнида бир-бирига тенг бўлади.  $Q_1$  ва  $Q_2$  лар қуйидагича ёзилади:

$$Q_1 = \alpha (\tau_{1,z+1} - t_n) \Delta Z; \quad Q_2 = \frac{\lambda}{\Delta X} (\tau_{1,z+1} - \tau_{2,z}) \Delta Z,$$

бундан:

$$\alpha \cdot \tau_{1, Z+1} - \alpha \cdot \tau_{11} + \frac{\lambda}{\Delta X} \tau_{1, Z+1} - \frac{\lambda}{\Delta X} \tau_{2, Z} = 0 ;$$

бу тенгламадан  $\tau_{1, Z+1}$  ни топамиз.

$$\tau_{1, Z+1} = \frac{\alpha \cdot \tau_{11} + \frac{\lambda}{\Delta X} \tau_{2, Z}}{\alpha + \lambda / \Delta X} , \quad (4.8)$$

2. Агар  $\Delta Z < \Delta Z_{\max}$  бўлса, бу ҳолда  $\Delta X = \sqrt{2a} \cdot \Delta Z$  бўлади.  $\Delta Z$  интервал вақт мобайнида  $n-1$  сиртдан  $n$  сиртга ўтаётган иссиқлик микдори қуйидаги формуладан топилади.

$$Q_1 = (\tau_{n-1, Z} - \tau_{n, Z}) \frac{\lambda_1}{\Delta X_1} \cdot \Delta Z$$

$\Delta Z$  – интервал вақт мобайнида  $n$  сиртдан  $n+1$  сиртга ўтадиган иссиқлик микдори эса қуйидаги формуладан топилади.

$$Q_2 = (\tau_{n, Z} - \tau_{n+1, Z}) \frac{\lambda_2}{\Delta X_2} \cdot \Delta Z$$

$\Delta Z$  вақт мобайнида  $n$  сиртдан ўтаётган иссиқлик микдорининг ўзгариши қуйидаги формуладан топилади.

$$\Delta Q = \frac{1}{2} (C_1 \cdot \gamma_1 \cdot \Delta X_1 + C_2 \cdot \gamma_2 \cdot \Delta X_2) (\tau_{n, Z+1} - \tau_{n, Z})$$

Иссиқлик тенглигига асосан  $\Delta Q = Q_1 - Q_2$  дан юқоридаги формулалар қуйидаги кўринишни олади:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} (C_1 \cdot \gamma_1 \cdot \Delta X_1 + C_2 \cdot \gamma_2 \cdot \Delta X_2) (\tau_{n, Z+1} - \tau_{n, Z}) = \\ & = \left( \frac{\tau_{n-1, Z} - \tau_{n, Z}}{\Delta X_1} \cdot \lambda_1 - \frac{\tau_{n, Z} - \tau_{n+1, Z}}{\Delta X_2} \cdot \lambda_2 \right) \cdot \Delta Z \end{aligned}$$

Бу тенгламани  $\tau_{n, Z+1}$  га нисбатан ечиб, икки материал чегарасидаги ҳароратни аниқлаш формуласини келтирамыз.

$$\begin{aligned} \tau_{n, Z+1} = & \frac{2 \Delta Z}{C_1 \cdot \gamma_1 \cdot \Delta X_1 + C_2 \cdot \gamma_2 \cdot \Delta X_2} \cdot \frac{\tau_{n-1, Z} - \tau_{n, Z}}{\Delta X_1} \lambda_1 - \\ & - \frac{\tau_{n, Z} - \tau_{n+1, Z}}{\Delta X_2} \lambda_2 + \tau_{n, Z} \quad (4.9) \end{aligned}$$

## 2. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ ИССИҚЛИК ИНЕРЦИЯСИ ВА ИССИҚЛИК ЎЗЛАШТИРИШ КОЭФФИЦИЕНТИ

Био ва иншоотларни лойиҳалашда уларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари иссиқлик инерциясини ҳисоблаш муҳим аҳамиятга эга, чунки уларнинг оптимал қалинлигини танлашда иссиқлик

инерцияси қўлланилади. Бундан ташқари бино ва уларнинг ташқи тўсиқ конструкциялари иссиқлик физик ҳисобини бажаришда, ташқи ҳавонинг ҳарорати иссиқлик инерциясига асосан қабул қилинади.

Иссиқлик инерцияси қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + \dots + R_n \cdot S_n \quad (4.10)$$

$D$  – ташқи тўсиқ конструкциянинг иссиқлик инерцияси;

$R_1, R_2, \dots, R_n$  – ташқи тўсиқ конструкциянинг алоҳида олинган ҳар бир қатламнинг иссиқлик ўтказувчанлик қаршилиги.

Иссиқлик ўтказувчанлик қаршилиги қуйидаги формулалар ёрдамида аниқланади:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1}, \quad R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2}, \quad R_n = \frac{\delta_n}{\lambda_n},$$

бу ерда  $\delta_1, \delta_2, \delta_n$  – лар ташқи тўсиқ конструкциянинг алоҳида олинган ҳар бир қатлами қалинлиги, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_n$  – ташқи тўсиқ конструкциянинг алоҳида олинган ҳар бир қатламнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари, КМҚ 2.01.04-97 дан қабул қилинади.

$S_1, S_2, S_n$  – лар – ташқи тўсиқ конструкциянинг ҳар бир қатламнинг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти.

Иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти,  $Z$  вақт мобайнида материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига, иссиқлик сифмига ва ҳажмий оғирлигига боғлиқ бўлиб, қуйидаги формуладан топилади.

$$S = \sqrt{\frac{2\pi \cdot \lambda \cdot C \cdot \gamma}{Z}} \quad (4.11)$$

Хусусий ҳолда  $Z = 24$  соатга тенг бўлса, (4.11) формула куйидаги кўринишни олади.

$$S = 0.51\sqrt{\lambda_{\omega} \cdot C_{\omega} \cdot \gamma_{\omega}}$$

$\gamma_{\omega}$  - ташки тўсиқ конструкциянинг ҳар бир қатламида ишлатиладиган материалнинг ишлатиш жараёнидаги ҳажмий оғирлиги,  $\text{кг/м}^3$ ; бу куйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\gamma_{\omega} = \gamma_0 \cdot \left(1 + \frac{\omega}{100}\right), \quad (4.12)$$

$\gamma_0$  - шу қатламда ишлатиладиган материалнинг курук ҳолатидаги ҳажмий оғирлиги,  $\gamma_0 \text{ кг/м}^3$ ;

$\omega$  - шу қатламнинг ишлатиш жараёнидаги нисбий намлиги, (%);

$C_{\omega}$  - ташки тўсиқ конструкциянинг алоҳида олинган қатламининг ишлатиш жараёнидаги иссиқлик сиғими. Бу ҳақда 2-бобда батафсил тўхталиб ўтилган.

$\lambda_{\omega}$  - ташки тўсиқ конструкция ҳар бир қатламининг ишлатиш жараёнидаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини, КМК 2.01.04 - 97 дан қабул қилинади.

Агар  $D \leq 1,5$  бўлса, ташки ҳавонинг ҳарорати ( $t_r$ ) - ўртача энг совуқ суткалик қабул қилинади, таъминланиш - 0,98.

Агар  $1,5 < D \leq 4$ , бўлса ташки ҳавонинг ҳарорати ( $t_r$ ) ўртача энг совуқ суткалик ҳарорат қабул қилинади, таъминланиш - 0,92;

Агар  $4 < D \leq 7$  бўлса, ( $t_r$ ) - ўртача 3-кунлик совуқ ҳарорат қабул қилинади;

Агар  $7 < D$  - ( $t_r$ ) - ўртача 5 кунлик энг совуқ ҳарорат қабул қилинади.

### 3. БИНО ВА УНИНГ ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК УСТИВОРЛИГИ

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик устиворлиги деб ташқи ёки ички ҳаво ҳарорати ўзгариб турганда тўсиқ конструкциялар ички сирти ҳароратининг кам ўзгаришига айтилади.

Маълумки бино ичидаги иситгич ускуналар ёрдамида хонани иситиш учун узатиладиган иссиқлик миқдори ўзгариб туради. Шу сабабли хона ичидаги ҳавонинг ва тўсиқ конструкция ички сиртининг ҳарорати кўтарилиб-пасайиб туради. Хона ичидаги ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси ва тўсиқ конструкциялар ички сиртининг ҳарорати нафақат иситгич ускуналарнинг сифатига, балки, тўсиқ конструкцияларнинг иссиқлик физик хусусиятига, ҳамда хонанинг жиҳозларига ҳам боғлиқ.

Бино хоналарининг иссиқликка устиворлиги деб, иситгич ускуналардан узатиладиган иссиқлик миқдори ўзгариб турганда ҳаво ҳароратининг кам ўзгаришига айтилади.

Агар марказий иситиш тизимлари орқали бинолар иситилса хона ичидаги ҳарорат ўзгариши  $\pm 1,5^\circ \text{C}$  дан катта бўлмаслиги керак. Хоналар оддий печ ёрдамида иситилса, хона ичидаги ҳаво ҳароратининг ўзгариши  $\pm 3,0^\circ \text{C}$  дан кўп бўлмаслиги керак.

Демак, оддий печка ёрдамида иситиладиган хонанинг ўртача ҳарорати  $18^\circ \text{C}$  бўлса, ҳаво ҳароратининг пасайиши  $15^\circ \text{C}$  ва кўтарилиши  $21^\circ \text{C}$  дан ошмаслиги керак.

Иситиш ускуналари иссиқлик ҳароратининг тебраниши, уни нотенгсиз иссиқлик узатиш коэффициентини билан баҳолашиб қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$M = \frac{Q_{\text{тпх}} - Q_{\text{китчк}}}{2Q_z}, \quad (4.13)$$



$Q_{\max}$  – иситиш ускунасининг энг катта иссиқлик бериши, Вт/соат;

$Q_{\text{критик}}$  – иситиш ускунасининг энг кичик иссиқлик бериши;

$Q_f$  – иситиш ускунасининг ўртача иссиқлик бериши.

Ташқи тўсик конструкцияларнинг иссиқликка устиворлик коэффициентини топиш учун О.Е.Власов томонидан қуйидаги формула таклиф этилган.

$$\phi = \frac{t_{\text{н}} - t_{\text{в}}}{t_{\text{н}} - \tau_{\text{критик}}}, \quad (4.14)$$

бу ерда  $\tau_{\text{критик}}$  – тўсик конструкциянинг энг кичик ҳарорати;

$\phi$  – катталиқ тўсик конструкциянинг иссиқлик физик хусусиятига, иситиш тизимига ва ишлатилишига боғлиқ.

Юқоридаги формулани қуйидаги кўринишда ҳам ёзиш мумкин

$$\phi = \frac{R_{\text{в}}}{R_{\text{н}} + \frac{m}{V_{\text{н}}}}, \quad (4.15)$$

бу ерда  $V_{\text{н}}$  – тўсик ички сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти, Вт/м<sup>2</sup> · °С;

(4.15) формуладан маълумки, ташқи тўсик конструкцияни иссиқликка устиворлигини қуйидаги тадбирлар асосида амалга ошириш мумкин:

1) Конструкциянинг иссиқлик физик хусусиятини ва иссиқлик ўтказиш қаршилигини ошириш ;

2) Тўсик ички сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициентини ошириш;

3) Коэффициент  $m$  – катталигини ошириш, яъни рационал иситиш тизимларини қўллаш.

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг иссиқликка устиворлигини оширишда  $\phi$  коэффициентнинг ахамияти шундан иборатки, амалиётда иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти кичик бўлган енгил қурилиш материалларини кенг қўлланишига ва конструкциянинг иссиқлик ўтказувчанлик қаршилигини оширишга олиб келади.

#### 4. ХОНАЛАРНИНГ ИССИҚЛИККА УСТИВОРЛИГИ

О.Е.Власовнинг назариясига асосан, бино хоналарининг иссиқликка устиворлик масаласи проф. Л.А.Семёнов томонидан ҳал этилиб амалиётда тадбиқ қилинган.

Бирор-бир тўсиқ конструкциянинг ички сиртидан ўтадиган иссиқлик миқдори тебраниш амплитудаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A_q = q_{\text{max}} - q_{\text{ур}} \quad (4.16)$$

бу ерда,  $q_{\text{max}} = \alpha_{\text{н}} (t_{\text{max}} - \tau_{\text{max}})$  – сиртдан ўтадиган иссиқлик оқимининг энг катта қиймати, Вт/м<sup>2</sup>.соат;

$q_{\text{ур}} = \alpha_{\text{н}} (t_{\text{н}} - \tau_{\text{н}})$  – сиртдан ўтадиган иссиқлик оқимининг ўртача қиймати;

$t_{\text{max}}$  – хона ҳавоси ҳароратининг энг катта қиймати °С;

$\tau_{\text{max}}$  – сиртнинг энг катта ҳарорати, °С;

$t_{\text{н}}$  ва  $\tau_{\text{н}}$  – ҳаво ва сиртнинг ўртача ҳарорати, °С ;

(4.16) тенгламага  $q_{\text{max}}$  ва  $q_{\text{ур}}$  - ни қийматларини қўйсақ у қуйидаги кўринишни олади.

$$A_q = \alpha_{\text{н}} (t_{\text{max}} - t_{\text{н}}) - \alpha_{\text{н}} (\tau_{\text{max}} - \tau_{\text{н}}) = \alpha_{\text{н}} A_1 - \alpha_{\text{н}} A_2, \quad (4.17)$$

бу ерда

$A_1$  – хаво хароратининг тебраниш амплитудаси;  
 $A_r$  – тўсик конструкция сирти хароратининг тебраниш амплитудаси, уни қуйидаги формуладан топиш мумкин.

$$A_r = \frac{A_q}{V_{\text{н}}}$$

олади:

$$A_q = \alpha A_1 - \alpha_{\text{н}} \frac{A_q}{V_{\text{н}}};$$

Бу формулани қуйидагича ёзиш мумкин:

$$A_q = \frac{A_1}{\frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{1}{V_{\text{н}}}}, \quad (4.18)$$

Агар,  $\frac{1}{1/\alpha_{\text{н}} + 1/V_{\text{н}}} = B$  деб олсак, (4.18) формула қуйидаги кўринишни олади:

$$A_q = A_1 \cdot B$$

бу ерда

$B$  - тўсик конструкцияси сиртининг иссиқлик сингдириш коэффиценти,  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$  ;

Исситиш ускунасидан хонага берилётган иссиқлик оқимининг тебраниш амплитудаси қуйидаги формуладан топилади:

$$A_q = \sum A_q \cdot F_u = A_1 \sum B \cdot F_u \quad (4.19)$$

бу ерда,  $F_{\text{н}}$  – хонани тўсиқ конструкцияларининг ички сиртшини юзаси,  $\text{м}^2$ .

Бундан ташқари,

$$A_Q = m \cdot Q, \quad (4.20)$$

бу ерда  $Q$  – исситиш ускунасининг – бир соатда ўртача иссиқлик бериш катталиги, бу катталик хонанинг иссиқлик сарфига тенг,  $\text{Вт/соат}$ .

(4.19) ва (4.20) формулаларни бир-бирига тенглаштирадик.

$m \cdot Q = A_1 \sum B \cdot F_{\text{н}}$  бўлади, бундан ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудасини аниқлаш мумкин, яъни

$$A_1 = \frac{m \cdot Q}{\sum B \cdot F_{\text{н}}}, \quad (4.21)$$

Турар жой биноларида исситиш ускуналаридан ташқари, одамлардан, ёритиш асбобларидан ва таом пиширилганда маълум миқдорда иссиқлик ажралади. Шу сабабли бу иссиқлик миқдори эътиборга олинса, (4.21) формула қуйидаги кўринишни олади:

$$A_1 = \frac{0,7 \cdot m \cdot Q}{\sum B \cdot F_{\text{н}}}, \quad (4.22)$$

Бу формула проф. Л.А.Семёнов томонидан таклиф этилган.

Агар  $A_1$  - дераза ёки ойнали эшиқлар учун ҳисобланса  $B = \frac{K}{1,08}$ ,

қабул қилинади.

Бу ерда  $K$  – дреза ёки эшикнинг иссиқлик узатиш коэффициенти,  $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$ .

## 5. ҚУЁШ РАДИАЦИЯСИНING ТАЪСИРИ

Ўзбекистон, Марказий Осиё, ҳамда ер шарининг экваторга яқин жойларида қурилган ва лойиҳа қилинаётган биноларни қуёш радиациясидан ҳимоя қилишнинг муҳандислик чора-тадбирлари қурилмаса хоналардаги ҳавонинг ҳарорати шунчалик юқори бўладики, натижада инсонларнинг соғлигига салбий таъсир этиши мумкин.

Профессор Б.Ф.Васильев, Е.А.Солдатов ва т.ф.н., доц Ф.Ш.Шукуров ва С.М.Бобоевлар ёз мавсумида, Тошкент ва Самарқанд шаҳарларида қурилиб ишлатилаётган турар жой биноларининг иссиқлик физик хоссаларини тадқиқ қилишганда, шу нарса маълум бўлдики, ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ташқи сиртидаги ҳарорат  $40^\circ C$  дан  $60^\circ C$  га кўтарилган бўлса, хоналар ичидаги ҳарорат эса  $40^\circ C$  дан ҳам ошиб кетди. Бу биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқликка устиворлиги кам бўлиб, шу сабабли бинога қуёш радиациясидан тушаётган иссиқлик микдорининг катта қисмини ўтказиб юборди.

Маҳаллий қурилиш материалларидан (пахса, хом-ғишт) қурилган кам қаватли биноларнинг ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқликка устиворлиги юқори бўлиб, хона ичидаги ҳаво ҳарорати ҳам нормага яқин экан.

Шу сабабли июл ойининг ўртача ҳарорати  $+ 21^\circ C$  дан юқори бўлган жойларда қуриладиган бинолар ташқи тўсиқ конструкцияларининг нафақат киш фасли учун, балким ёз мавсумида ҳам иссиқлик физик хусусиятлари ва қуёш радиациясининг таъсири ўрганилади.

Агар ташқи ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси ташқи

тўсиқ конструкциялари ҳароратининг тебраниш амплитудасига қанчалик кам таъсир этса, бу конструкция шунчалик иссиқликка устивор ҳисобланади.

Биоларни лойиҳалашда улар ташқи тўсиқ конструкцияларининг иссиқликка устиворлиги иссиқлик физик ҳисоблар ёрдамида аниқланиши билан биргаликда, конструкция учун иқтисодий самарали материал ҳам танланади.

Конструкциянинг иссиқликка устиворлик ҳисоби қуйидаги тартибда бажарилади:

Биринчи навбатда ташқи тўсиқ конструкция ички сирти ҳароратининг зарурий тебраниш амплитудаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$A^{np} \tau_{ii} = 2,5 - 0,1 (t \text{ июл} - 21), \quad (4.23)$$

бу ерда,  $t$  июл – июл ойида ўртача ҳавонинг ҳарорати, °C ;

Конструкция ички сирти ҳароратининг зарурий тебраниш амплитудаси, шу конструкция ички сирти ҳароратининг ҳисобланган тебраниш амплитудасидан катта ёки тенг бўлиши керак. Бу қуйидагича ёзилади.

$$A^{np} \tau_{ii} \geq A^* \tau_{ii}, \quad (4.24)$$

Ташқи тўсиқ конструкция ички сирти ҳароратининг ҳисобланган тебраниш амплитудаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади,

$$A^* \tau_{ii} = \frac{A^* \tau_1}{\nu}, \quad (4.25)$$

бу ерда  $A^* \tau_1$  - қуёш радиациясини ҳисобга олгандаги ташқи ҳаво ҳароратининг ҳисобланган тебраниш амплитудаси. Бу қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$A'_1 = 0,5 A_1 t + \frac{\rho (I_{\max} - I_{\text{ур}})}{\alpha_1}, \quad (4.26)$$

бу ерда

$A_1$  - ташки ҳаво ҳарорати тебранишларининг июл учун суткалик максимал амплитудаси;

$\rho$  - ташки тўсиқ конструкция ташқи сиртининг қуёш радиациясини ютиш коэффициенти ;

$I_{\max} - I_{\text{ур}}$  - қурилиш райони учун қуёш радиациясининг қийматлари йиғиндиси, мос равишда максимал ва ўртача қийматлари, Вт/м<sup>2</sup> ;

$\alpha_1$  - ёз фаслида тўсиқ конструкция ташқи сиртининг иссиқлик бериш коэффициенти, Вт/м<sup>2</sup>.°С.

$\alpha_1$  - қуйидаги формуладан топилади.

$$\alpha_1 = 1.16 (5 + 10 \sqrt{V}), \quad (4.27)$$

бу ерда,

$V$  – румблар бўйича такрорланиши 16 % ва ундан ортиқ бўлган шамол ўртача тезликларининг июл ойи учун минимал қиймати, м/сек.

Амалий ҳисоблар учун, ташки ҳаво ҳароратининг тебранишлари амплитудасининг ташқи тўсиқ конструкцияларда сўниш қиймати, А.М.Шкловер томонидан таклиф этилган, қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади.

$$v = 0,9e^{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i + \alpha_i) (S_2 + Y_1) (S_3 + Y_2) \dots (S_n + Y_{n-1}) (\alpha_1 + Y_n)}{(S_1 + Y_1) (S_2 + Y_2) \dots ((S_n + Y_n) \cdot \alpha_1)}, \quad (4.28)$$

бу ерда  $\alpha$  - ташқи тўсиқ конструкцияда, ташқи ҳаво ҳарорати тебранишларининг амплитудасини сўниш катталиги;  $\sum D$  - ташқи тўсиқ конструкция ҳамма қатламларининг иссиқлик инерцияси йиғиндиси;  $S$  - ҳар бир қатлам материалларининг иссиқлик ўзлаштириш коэффиценти;  $Y$  - ташқи тўсиқ конструкция ҳар бир қатламининг ташқи сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффиценти;  $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$ ;  $e = 2,718$  - натурал логарифм асоси.

Агар ташқи тўсиқ конструкцияни алоҳида олинган қатламининг иссиқлик инерцияси  $D > 1$  бўлса,  $Y = S$  деб қабул қилинади. Агар конструкция биринчи қатламининг иссиқлик инерцияси  $D < 1$  бўлса,  $Y_1$  қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$Y_1 = \frac{R_1 \cdot S_1^2 + \alpha_n}{1 + R_1 \cdot \alpha_n}, \quad (4.29)$$

Агар конструкция  $n$  - чи қатламининг иссиқлик инерцияси  $D < 1$  бўлса  $Y_n$  - қуйидаги формуладан топилади:

$$Y_n = \frac{R_n \cdot S_n^2 + Y_{n-1}}{1 + R_n \cdot Y_{n-1}}, \quad (4.30)$$

Қуёш радиацияси таъсири натижасида тўсиқ конструкциянинг ички сиртидан ички ҳавога ўтадиган энг катта иссиқлик миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$Q_{max} = \alpha_n \cdot A^n \cdot t, \quad (4.31)$$



бу ерда  $A'' t = A'_{ii}$  - ташқи ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудалари йиғиндиси. Бу қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$A'_{ii} = A''_{ii} \cdot \beta \frac{10 + Y_{en}}{10 + 2,58 Y_{en}}, \quad (4.32)$$

бу ерда  $A''_{ii}$  - ташқи ҳавонинг тебраниш амплитудаси йиғиндиси, бу қуйидаги формуладан аниқланади.

$$A''_{ii} = (A_{экв} + At) \cdot \psi, \quad (4.33)$$

бу ерда,  $At$  – ташқи ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси;  $\psi$  – ташқи ҳаво ҳароратидан қуёш радиациясининг энг катта қиймати фарқини кўрсатувчи коэффициент;  $A_{экв}$  – қуёш радиациясининг эквивалент тебраниш амплитудаси, қуйидаги формуладан топилади:

$$A_{экв} = \frac{\rho (I_{max} - I_{ур})}{\alpha_{\tau}}, \quad (4.34)$$

(4.32) формуладаги  $\beta$  – коэффициент чердакли том ёпмалари учун 0,8, табиий ҳаво алмашилиб турувчи том ёпмаларида – 0,95 қабул қилинади.

$Y_{en}$  - чердакли том ёпмаси ташқи сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти ёки том ёпмасидаги шамоллатгич каналлари пастки сиртининг иссиқлик ўзлаштириш коэффициенти.

Ташқи ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудасидан, тўсик конструкция ички сирти ҳароратининг тебраниш амплитудасининг кечикиш (соат) вақти қуйидаги формуладан топилади:

$$\xi = \frac{1}{15} (40,5 \sum D - \arctg \frac{\alpha_n}{\alpha_n + V_c \sqrt{2}} + \arctg \frac{V_{н.с}}{V_1 + \alpha_n \sqrt{2}}), \quad (4.35)$$

бу формуладаги  $\arctg$  градусда олинади (радианда эмас).

Б.Ф.Васильевнинг Тошкентда ва муаллиф Ф.Ш.Шукуровнинг Бишкек, Кишинёв ҳамда Самарқанд шаҳридаги ёз мавсумида турар-жой биналарида ўтказган амалий иссиқлик физик тадқиқотлари, юқорида келтирилган назария асосида ҳисобланган девор ва том ёпмаларидаги ҳарорат тебраниш амплитудасининг сўниш қийматиға мос келади. Бу эса назариянинг амалиётда кенг қўлланилишиға асос бўлишини кўрсатди.

Бино ва иншоотларни куёш радиациясидан химоя қилишнинг самарали тадбирлари қуйидагилардан иборат:

1) Ташқи тўсиқ конструкциялар иссиқликка устивор бўлиши керак, яъни  $\nu$ -нинг қийматини ошириш керак;

2) Ташқи тўсиқ конструкциялари ташқи сиртининг куёш радиациясини ютиш коэффиценти паст бўлиши керак;

3) Горизонтал ва вертикал экранлар, дөреза, эшик устидаги қош, жалюз, пилястр, балкон, лоджия, карниз ҳамда ихота дарахтлар ёрдамида бинонинг ташқи тўсиқларига тушадиган куёш нурларидан химоя қилиш чораларини кўриш керак;

4) Чердакда ва яхлит том ёпмаларда ҳаво ўтиб туриши учун махсус табиий шамоллатгичлар қуриш ва бошқа чоралар кўриш керак.

5) Иссиқлик физик хусусиятлари жиҳатидан самарали бўлган қурилиш материалларини ташқи тўсиқ сифатида қабул қилиш лозим.

## Такрорлаш учун саволлар:

1. Ташқи тўсик конструкцияларда ўзгарувчан иссиқлик оқими деб нимага айтилади?

2. Конструкциянинг иссиқлик инерцияси нима мақсадда аниқланади?

3. Бир қатламли конструкция иссиқлик ўтказиш қаршилиги  $0,6 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$  ва иссиқлик ўзлаштириш коэффициентини  $15 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}$  га тенг бўлса, унинг иссиқлик инерцияси нимага тенг?

Жавоб : 1) 90 ; 2) 9,9 ; 3) 9,0 ; 4) 4 ?

4. Қайси қурилиш ҳудудларида бино ва ташқи тўсик конструкциянинг иссиқлик устиворлиги ҳисобланади?

## БИНО ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ ҲАВО ЎТКАЗУВЧАНЛИГИ

Бинони ташкил этган ташқи тўсиқ кинострукциялари, қурилиш материаллари маълум миқдорда ҳаво ўтказувчанлик хусусиятига эга. Конструкциядан ўтган ҳавонинг миқдори тўсиқнинг икки тарафидаги сиртида ҳосил бўлган босимга боғлиқ. Босимнинг миқдори қанча кўп бўлса, тўсиқдан ўтган ҳаво миқдори ҳам шунча катта бўлади. Асосан ҳавонинг босими катта бўлган томондан ҳавонинг босими кичик бўлган томонга тўсиқ орқали ўтади. Бу ҳолат филтрация дейилади. Бу ҳолатнинг тескараси эса эксфилтрация деб аталади.

Тўсиқлар ва қурилиш материалларининг ўз жисмидан маълум миқдорда ҳавони ўтказиш хусусияти, шу материалнинг ҳаво ўтказувчанлик коэффициенти дейилади. Демак, тўсиқлардан ҳаво ўтиши учун унинг ташқи ва ички сиртларида ҳаво босими бир-биридан фарқ қилиши керак.

Бу фарқни  $P$  билан белгилаймиз. Ҳаво босимининг ўлчами мм.с.ув, устунида ёки Па. да ўлчанади.

Тўсиқнинг икки сиртида ҳосил бўладиган ҳаво босими  $P$ , асосан ҳароратнинг фарқи ва шамол таъсирида вужудга келади.

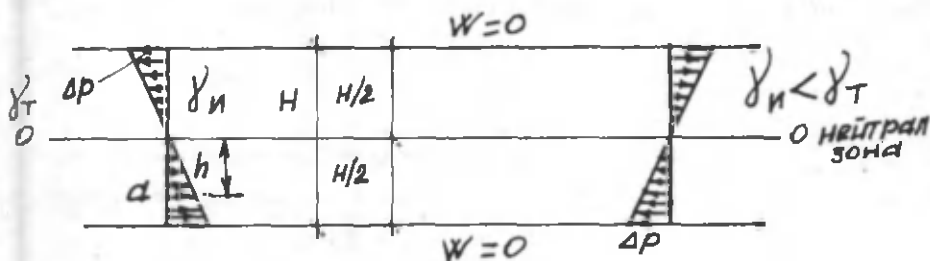
### 1. ҲАРОРАТ ТАЪСИРИДАН ҲАВО БОСИМИ

Маълумки қиш фаслида бино ичидаги ҳавонинг ҳарорати ташқи ҳавонинг ҳароратидан ҳамиша баланд бўлади. Шу сабабли ташқи ҳавонинг ҳажмий оғирлиги бино ичидаги ҳавонинг ҳажмий оғирлигидан катта бўлади. Ҳажмий оғирликлар фарқи эса ҳаво

босимини вужудга келтиради.

Куйидаги 5.1 расмда бинонинг икки ташқи деворларига таъсир этаётган ҳаво босимининг шакли кўрсатилган. Бу мисолда бинонинг поли ва томи ҳаво ўказмайдиган материалдан иборат деб қабул қилинган.

Бинонинг хона баландлигини  $H$  билан белгилаймиз.



5.1.-расм. Ҳарорат таъсирида вужудга келган ҳаво босимининг шакли.

Расмда,  $\gamma_n$ ,  $\gamma_t$  - бино ичидаги ва ташқи ҳавонинг ҳажмий оғирлиги,  $\text{кг}/\text{м}^3$ :

$W$  - ўтадиган ҳаво микдори.

Расмдан кўриниб турибдики хонанинг юқори қисмида ҳаво тўсиқ орқали бинонинг ички тарафидан ташқи тарафга ўтаяпти, хонанинг пастки қисмида эса ҳаво, тўсиқ орқали ташқи тарафдан ичкарига ўтаяпти. Хонанинг ўрта қисмида ҳавонинг босими 0 га тенг. Бу 0 га тенг қисм нейтрал чегара деб аталади. Нейтрал чегарадан  $h$  - масофада турган қисмидаги ҳаво босими куйдаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\Delta p = h (\gamma_t - \gamma_n) \quad (5.1)$$

Ҳаво босимининг энг катта қиймати куйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\Delta p = 0,5 \cdot H (\gamma_t - \gamma_n) \quad (5.2)$$

Агар бинонинг поли ва том ёпмалари ҳаво ўтказувчанлигини эътиборга олсак, нейтрал зона хонанинг ўрта қисмидан пастда ёки юқорига жойлашган бўлади. Маълумки ҳавонинг ҳажмий оғирлиги ҳароратга пропорционалдир. Ҳаво ҳажмий оғирлигининг ҳароратга боғлиқлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\gamma = \frac{\gamma_0}{1 + t / 273}, \quad (5.3)$$

$\gamma_0$  – ҳавонинг 0°C (даражадаги) ҳажмий оғирлиги, кг/м<sup>3</sup>;

$t$  – ҳавонинг ҳарорати. Ҳаво ҳажмий оғирлигининг ҳароратга боғлиқлиги қуйидаги жадвалда келтирилган.

5.1. Жадвал

$t, ^\circ\text{C}$	20	15	10	5	0	-5	-10	-15	-20	-21
$\gamma, \text{кг/м}^3$	1,205	1,226	1,248	1,27	1,293	1,317	1,342	1,368	1,396	1,424

## 2. ШАМОЛ ТАЪСИРИДАН ҲАВОНИНГ БОСИМИ

Маълумки баъзи бир қурлиш минтақаларда шамол эсишининг қайтарилиши ва унинг тезлиги маълум даражада катта бўлиб, бинонинг ташқи тўсиқ деворларига таъсир этади. Шамол туфайли ҳосил бўладиган бу таъсир, яъни ҳаво босими бинони лойиҳалашда ҳисобга олиниши лозим.

Агар шамол йўналиши ташқи деворларга перпендикуляр бўлса, у ҳолда шамол босими қуйидаги формула орқали ҳисобланади.

$$P = \frac{V^2 \cdot \gamma}{2 \cdot q}, \quad (5.4)$$

бу ерда  $V$  - шамол тезлиги, м/сек;  
 $P$  -шамолнинг босими, Па.  
 $g = 9,81$  эркин тушиш тезлиги, м/сек.<sup>2</sup>

Бу формула ёрдамида ҳисобланган босим, шамол аэродинамик босими коэффициентининг бир қисмини ташкил қилади.

Аэродинамик коэффициентни  $n$ -билан белгилаймиз. Шамолнинг аэродинамик коэффициенти бинонинг меъморий - конструктив шаклига ва шамол эсишининг йўналишига боғлиқ.

Агар ташқи деворнинг сирти шамол эсишига перпендикуляр бўлса,  $n_1 = +0,8$  деб қабул қилинади.

Агар ташқи деворнинг сирти шамол йўналишига нисбатан тескари томонда жойлашган бўлса  $n_2 = - 0,4$  деб қабул қилинади.

Ҳавонинг ҳарорати  $0^\circ\text{C}$  бўлганда  $n_1$  ва  $n_2$  ларнинг қийматини (5.4) формулага қўйсақ, у қуйидаги кўринишни олади.

$$P = \frac{0,8 + 0,4}{2} \cdot \frac{1,293}{2 \cdot 9,81} \cdot V^2 = 0,04 \cdot V^2, \quad (5.5)$$

Ҳисобларда  $V$  - ни қиймати учун энг совуқ ойда шамолнинг ўртача ойлик тезлиги қабул қилинади.

Бино ва иншоотларни лойиҳалашда бинонинг баландлиги 14 қаватгача бўлса, шамол ва ҳаво ҳароратининг биргаликдаги босим куч таъсири қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\Delta P = -0,8 \left[ \mp(\gamma_n - \gamma_r) \cdot H \mp 0,6 \left( \frac{(n \cdot v)^2 \cdot \lambda}{2 \cdot g} \right) \right], \quad (5.6)$$

бу ерда  $H$  - хонанинг ўрта қисмидан нейтрал чегарагача бўлган масофа.

Нейтрал чегарани топиш учун бино баландлигини 0,7 га кўпайтириб, чиққан қийматни ер сатҳидан ўлчаб қўямиз.

V - шамолнинг тезлиги, бу қиймат энг совук ой учун ўртача шамол тезлиги олинади. (КМК 2.01.01-94). n-аэродинамик коэффициент қуйидагича қабул қилинади:

Собик иттифокнинг Европа қисмида, ўрта Осиё, Закавказияда  $n = 0,6$ ; денгиз ва океан қирғоқларига яқин регионларда  $n = 1,2$ , бошқа регионларда  $n = 1$ .

Агар ташқи тўсиқ нейтрал зонадан пастда жойлашган бўлса (5,6) формуладаги биринчи қавс олдига (-) қўйилади ва ташқи девор ёки тўсиқ нейтрал зонадан юқорида жойлашган бўлса биринчи қавс олдига (+) қўйилади. Агар девор шамол эсишига қарама-қарши тарафда бўлса, иккинчи қавс олдига (-) қўйилади ва девор шамол эсишининг тескари тарафида бўлса, иккинчи қавс олдига (+) қўйилади.

### 3. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ, ҲАВО ЎТКАЗУВЧАНЛИГИ

Қурилиш материаллари, материалнинг турига, таркиб ва тузилишига кўра озми кўпми ҳаво ўтказувчанлик хусусиятига эга. Материалнинг ҳаво ўтказувчанлик хусусияти ҳаво босимига тўғри пропорционалдир.  $1\text{ м}^2$  қурилиш материали юзасидан 1 соат мобайнида ламинар оқим йўли билан ўтадиган ҳаво миқдори қуйидаги формула орқали топилади.

$$W = i \frac{\Delta P}{\delta} \quad (5.7)$$

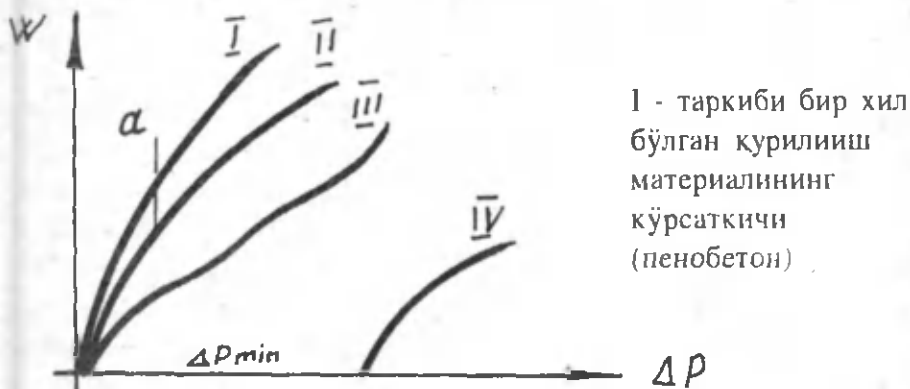
бу ерда W - бир соат мобайнида бир  $\text{м}^2$  юзадан ўтадиган ҳаво миқдори  $\text{кг}/\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  
i - қурилиш материалининг ҳаво ўтказувчанлик коэффициенти,  $\text{кг}/(\text{м}\cdot\text{соат}\cdot\text{Па})$ ;  
 $\delta$  - қурилиш материалининг қатлам қалинлиги, (м).



Қурилиш материалининг ҳаво ўтказувчанлик коэффициентини тажриба орқали аниқланади.

Тажриба учун олинган қурилиш материалининг қатлам қалинлиги 5 см дан кичик бўлмаслиги керак. Қатламнинг икки сиртида ҳар хил босимга эга муҳит ташкил қилиниб, материалнинг ҳаво ўтказувчанлик коэффициентини аниқланади.

Қуйидаги 5.2 расмда тўрт хил қурилиш материалининг ҳаво ўтказувчанлигининг босимга боғлиқлиги кўрсатилган.



5.2 расм. Қурилиш материали ҳаво ўтказувчанлигининг босимга боғлиқлиги.

Координат ўқидан  $a$  нуктагача ламинар оқим бўйича ҳаво ўтади (тўғри чизиқ),  $a$  нуктадан кейин эса турбулент оқим бўйича ҳаво материалдан ўтади.

II- таркиб тузилиши турли хил бўлган қурилиш материалдан ҳаво ўтиши кўрсатилган. Бу ерда координат бошидан бошлаб турбулент оқим бўйича ҳаво ҳаракатга келиб материалдан ўтади.

III - ҳавони кам ўтказувчи қурилиш материалдан ҳаво ўтиши кўрсатилган, бунга ёғоч, цемент-қумли сувоқни мисол қилиб олиш мумкин.

IV - Намлиги катта қурилиш материалларидан ҳаво ўтиши кўрсатилган. Бу ерда ҳаво босими маълум бир қийматга етгандан сўнг материалдан ҳаво ўта бошлайди. Қурилиш материали таркибидаги намлик ҳаво ўтишига тўсқинлик қилади. Шу сабабли қурилиш материалнинг намлиги қанча катта бўлса Р- ни қиймати ҳам шунча катта бўлади.

#### 4. ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ ҲАВО ЎТКАЗУВЧАНЛИГИ

Бино ташқи тўсиқ конструкцияларининг умумий ҳаво ўтказувчанлиги тўсиқни ташкил этган материалнинг ҳаво ўтказувчанлигидан бир неча баробар катта бўлади. Масалан: цемент-кумли қоришма ёрдамида терилган, қалинлиги 2,5 ғиштга тенг ғишт деворнинг ҳаво ўтказувчанлиги  $W=0,55 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с.мм.сув.уст.}$  бўлса, қалинлиги 0,5 м.га тенг ғишти ҳаво ўтказувчанлиги эса  $W=0,49 \times 10^{-3} : 0,5 = 9,98 \times 10^{-3} \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с.мм.сув.уст.тенг.}$  яъни 560 марта ғишт деворнинг ҳаво ўтказувчанлигидан кичикдир. Бунга асосий сабаб ғиштлар оралиғидаги чоклар қоришма билан яхши тўлдирилмаганлиги ва сифатли расшивка қилинмаганлигидандир. Ғишт деворлар сувоқ қилинса, унинг ҳаво ўтказувчанлиги кескин камаяди. Бир марта сувоқ қилинган ғишт деворларнинг ҳаво ўтказувчанлиги 0,06 бўлса, икки марта сувоқ қилинган ғишт деворларнинг ҳаво ўтказувчанлиги  $W = 0,032 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{с.мм. сув. уст.}$  га тенг бўлади. Демак ғишт деворлар ҳаво ўтказувчанлигига сувоқнинг таъсири катта экан. Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво ўтказувчанлиги, унинг иссиқлик ўтказувчанлигига ўхшаш бўлади. Шу сабабли тўсиқ конструкцияларнинг ҳаво ўтказувчанлик қаршилиги иссиқлик ўтказувчанлик қаршилигига ўхшаш аниқланади.

Чоклари йўқ деб фараз қилиниб олинган ясси тўсиқ констр-

цияларнинг ҳаво ўтказувчанлик қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R_i = \frac{\delta}{i}, \quad (5.8)$$

бу ерда,  $\delta$  – қатлам қалинлиги, м;  $i$  – материалнинг ҳаво ўтказувчанлик коэффиценти, кг/м.с.Па. Тўсик конструкциядан ўтаётган ҳаво миқдори қуйидаги формуладан топилади.

$$W = \frac{\Delta P}{\sum R_x} \quad (5.9)$$

бу ерда,  $p$  – тўсик икки сиртидаги босимлар фарқи мм.с.у.ст (Па);  
 $\sum R$  – тўсик конструкция қатламларининг ҳаво ўтказувчанлик қаршиликлари йиғиндиси, м<sup>2</sup>.с.Па/кг.

Конструкциянинг чокларида ҳаво ўтказувчанлик катта бўлганлиги сабабли, иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти ҳам катта бўлиб, тўсикда ҳарорат майдони ҳам ўзгаради. Демак ҳаво ўтказувчанлик ташқи тўсик конструкциянинг иссиқлик ҳолатига ҳам таъсир этади.

## 5. ҲАВО ЎТКАЗУВЧАНЛИКНИНГ ТАШҚИ ТЎСИК КОНСТРУКЦИЯ ИССИҚЛИК ҲОЛАТИГА ТАЪСИРИ

Ташқи тўсик конструкциядан ўтаётган ташқи ҳавони иситиш учун тўсикдан ўтаётган иссиқлик миқдорининг бир қисми сарф бўлганлиги сабабли ҳарорат майдони ўзгаради. Ташқи тўсик конструкция ҳарорат майдонининг дифференциал тенгламаси, инфильтрация ҳолатида қуйидагига боғлиқ. Жумладан, ташқи тўсик конструкция ғовакли бўшлиқларидаги ҳавонинг ҳарорати конструк-

циянинг ҳароратига тенг деб олинади. Агар тўсикдан қалинлиги чексиз кичик  $dx$  қатлам ажратиб олсак, инфильтрация бўлмаган ҳолда ундан ўтадиган иссиқлик миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$Q = -\lambda \frac{dt}{dx}, \quad (5.10)$$

$dx$  – қатламдан инфильтрация ҳолатида ўтадиган иссиқлик миқдорининг ўзгариши, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\frac{dQ}{dx} = -\lambda \frac{d^2t}{dx^2}, \quad (5.11)$$

Бу ўзгариш асосан ҳаво ҳароратининг  $dt$  – га кўтарилиши туфайли бўлади. Шу сабабли (5.11) формулани қуйидагича ҳам ёзиш мумкин.

$$\frac{dQ}{dx} = -W \cdot C \frac{dt}{dx}, \quad (5.12)$$

бу ерда  $W$  – тўсикдан ўтаётган ҳаво миқдори,  $\text{кг/м}^2\text{с}$ ;  $C = 0,24$  ҳавонинг солиштира иссиқлик сифими,  $\text{ккал/кг. } ^\circ\text{C}$ . (5.11) ва (5.12) формулаларнинг ўнг қисмини бир-бирига тенглаштирак қуйидаги тенглама ҳосил бўлади.

$$\lambda \frac{d^2t}{dx^2} - W \cdot C \frac{dt}{dx} = 0, \quad (5.13)$$

Бу формула, инфильтрация ҳолатида, ташқи тўсик конструкциянинг ҳарорат майдонини дифференциал тенгламаси дейилади.

Бу тенгламининг ечими техника фан.доктори, профессор, фан ва техника соҳасида хизмат кўрсатган арбоб Ф.В.Ушков томонидан куйидаги кўринишда амалга оширилган.

$$\tau_x = t_T + (t_H - t_T) \frac{e^{C \cdot W \cdot R_x} - 1}{e^{C \cdot W \cdot R_y} - 1}, \quad (5.14)$$

бу ерда  $\tau_x$  - инфильтрация ҳолатида тўсикнинг ихтиёрий текислигидаги ҳарорати,  $t_H$  ва  $t_T$  - ички ва ташқи хавонинг ҳарорати °С;  $e$  - натурал логарифмнинг асоси;  $R_x$  - ташқи ҳарорати аниқланаётган текислақкача бўлган қатламларнинг термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги (инфильтрация бўлмаган ҳолда),  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;  $R$  - ташқи тўсик конструкциянинг умумий иссиқлик ўтказувчанлик қаршилиги (хаво инфильтрация бўлмаган ҳолда),  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ . Ҳаво инфильтрацияси бўлган ҳолда, тўсикнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти куйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R = \frac{C \cdot W \cdot e^{C \cdot W \cdot R_y}}{e^{C \cdot W \cdot R_y} - 1}, \quad (5.15)$$

Ҳавони эксфильтрация ҳолатида, яъни бино ичидаги ҳаво тўсик орқали ташқи тарафга ўтса, (5.15) формуладаги  $C \cdot W$  - қатталиқ манфий кўрсаткич билан олинади. У ҳолда (5.15) формула куйидаги кўринишни олади:

$$R_{\text{эксфильтрац}} = \frac{C \cdot W}{e^{C \cdot W \cdot R_y} - 1}, \quad (5.16)$$

Ташқи тўсик конструкцияларнинг ҳаво ўтказувчанлиги, ҳарорат майдонлари, Москва қурилиш физика илмий текшириш институти лабораториясида тажриба асосида аниқланиб, проф.Ф.В.Ушков томонидан таклиф этилган формула қатта аниқликка эга эканлиги тасдиқланган.

### Такрорлаш учун саволлар:

1. Инфилтрация ва эксфилтрация нима?
2. Тусиқ конструкцияга тушадиган ҳаво босими нима таъсирида вужудга келади?
3. Шамолнинг аэродинамик коэффициенти нимага боғлиқ?

### ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАР АЙРИМ ҚИСМЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК ФИЗИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Юқорида кўриб чиқилган, ташқи тўсиқ конструкциядан иссиқлик ўтиш назариясини, фақат ясси-текис конструкцияларда қўлласа бўлади. Юқорида келтирилган формулаларни деворнинг айрим бадийий-меъморий қисмларида, бурчак, карниз ва бошқа жойларда қўллаб бўлмайди, чунки бу жойларнинг иссиқлик ўтказиш хоссаси, ҳарорат майдони ясси-девордагига нисбатан кескин фарқ қилади. Бу конструкциялар айрим қисмларининг иссиқлик физик ҳисоби ҳарорат майдони тузиш ёрдамида амалга оширилади.

Ташқи тўсиқ конструкциялари иссиқлик физик ҳисобида унинг ҳамма қисмларидаги ҳолат эътиборга олинishi керак.

**Масалан:** агар ташқи девор бурчагининг ички сирти ҳароратининг пасайиши ҳисобга олинмаса, бу жойда намлик ошиб қиш фаслида эса ҳатто музлаши ҳам мумкин. Худди шу ҳодисани деворнинг карнизиди, цоколь қисмида, ташқи девор панелларининг чокларида, иссиқлик ўтказувчи қўшимчаларда ва дөреза атрофида кузатиш мумкин.

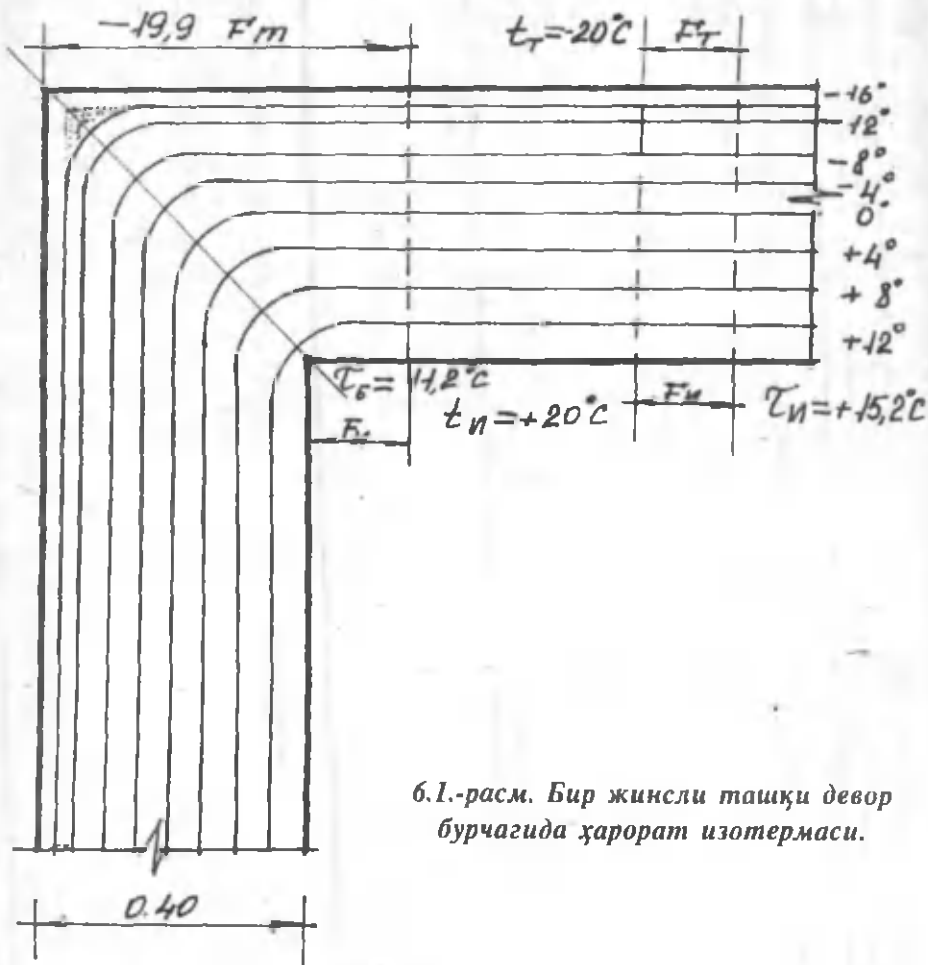
Ташқи тўсиқ конструкцияларни лойиҳа қилишда, нафақат унинг айрим қисмлари ички сиртида конденсат ҳосил бўлишининг олдини олиш, балки бу қисмлардан ташқи ҳавога сарф бўлаётган иссиқлик миқдорини камайтириш тадбирларини ҳам кўриш керак.

Бу бобда ташқи тўсиқ конструкциялар айрим қисмларининг иссиқлик физик ҳолати ўрганилиб, уларни лойиҳалаш учун баъзи кўрсатмалар берилган.

## 1. ДЕВОРНИНГ ТАШҚИ БУРЧАКЛАРИ.

Ташқи деворнинг бурчаги сиртидаги ҳарорат, шу конструкциянинг текис ички сиртидаги ҳароратдан ҳамيشа паст булади.

Бунга мисол тариқасида б.1- расмда бир жинсли девор бурчагининг горизонтал кесимида ҳарорат изотермаси кўрсатилган.



б.1.-расм. Бир жинсли ташқи девор бурчагида ҳарорат изотермаси.



6.1. Расмдан кўриниб турибдики, девор ички сиртининг ҳарорати  $t_{\text{вн}} = 15,2$  °C бўлса, бурчак сиртининг ҳарорати эса  $t_{\text{вн}} = 11,2$  °C бўлиб, яъни 4 ° паст экан.

Ташқи деворнинг сиртидан сарф бўладиган иссиқлик миқдорига нисбатан, деворнинг бурчагидан сарф бўлаётган иссиқлик миқдори унча катта эмас. Аммо, ташқи девор бурчагида ҳароратнинг пасайиши санитар-гигиена нуқтаи назаридан номақбул бўлиб, бурчакда намликнинг ошиши ва музлашига сабаб бўлади.

Ташқи девор бурчагининг ҳароратини пасайишига-асосан қуйидагилар сабабчидир:

1) Ташқи девор бурчагининг шаклига асосан, яъни ташқи бурчакнинг иссиқлик қабул қилинаётган юзаси  $F_{\text{вн}}$  бурчакнинг ташқи юзаси  $F_{\text{вн}}$  дан бир неча баробар кичикдир (6.1.-расм); айти пайтда, текис ясси деворда иссиқлик қабул қилинаётган юза –  $F_{\text{вн}}$ , иссиқлик бераётган юзага ( $F_{\text{вн}}$ ) тенг, шу туфайли бу сабаблар ташқи бурчакнинг деворга нисбатан тез совушига олиб келади;

2) Конвекцион тоқларининг интенсивлиги камайиши ва асосан нур орқали узатилаётган иссиқликнинг пасайиши сабабли иссиқлик ўзлаштириш коэффиценти деворниқига нисбатан паст бўлади.

Иссиқлик ўзлаштириш коэффиценти  $\alpha_{\text{вн}}$  камайганлиги ва иссиқлик ўзлаштириш қаршлиги эса  $R_{\text{вн}}$  кўпайиши сабабли, ташқи бурчакда ҳарорат пасаяди.

Ташқи бурчак ҳароратининг пасайиши, ташқи тўсик конструкциянинг иссиқлик физик ҳолатига салбий таъсир кўрсатганлиги сабабли, бу боғлиқликни қуйидаги кўринишда  $t_{\text{вн}} - t_{\text{вн}}$  ҳисобга олиш керак.

Демак ташқи бурчак ҳароратининг пасайиши  $t_{\text{вн}} - t_{\text{вн}}$  га асосан қуйидагиларга боғлиқ экан:

1) Ташқи бурчакнинг геометрик шаклига;

2) Деворнинг термик иссиқлик ўтказувчанлик қаршилигига, яъни  $R$  қанча катта бўлса  $\tau_{\text{н}} - \tau_{\text{в}}$  шунча кичик бўлади;

3) Ички ҳавонинг ҳароратига нисбатан ташқи ҳавонинг ҳарорат фарқига  $-t_{\text{н}} - t_{\text{в}}$  яъни,  $\tau_{\text{н}} - \tau_{\text{в}}$  катталиқ  $t_{\text{н}} - t_{\text{в}}$  га тўғри пропорционал;

4) Бурчакнинг иссиқлик ўзлаштириш қаршилиги  $R_{\text{н}}$  қанча катта бўлса,  $\tau_{\text{н}} - \tau_{\text{в}}$  ҳам шунча катта бўлади.

Ташқи тўсик конструкцияларни лойиҳа қилишда ва қуришда қуйидаги тадбирлар асосида бурчакнинг ҳароратини кўтариш мумкин:

1. Ташқи деворнинг тўғри бурчагини иккита ўтмас бурчак шаклига келтириш мумкин (6-2 расм). Ўтмас бурчаклар оралиғидаги масофа 25 см дан кам бўлмаслиги керак.

Бу тадбирлар деворнинг ички сирти ҳароратидан бурчак сиртининг ҳарорат фарқини 30 % га камайтиради.

2. Тўғри бурчакнинг шакли айлана шаклига келтирилади.

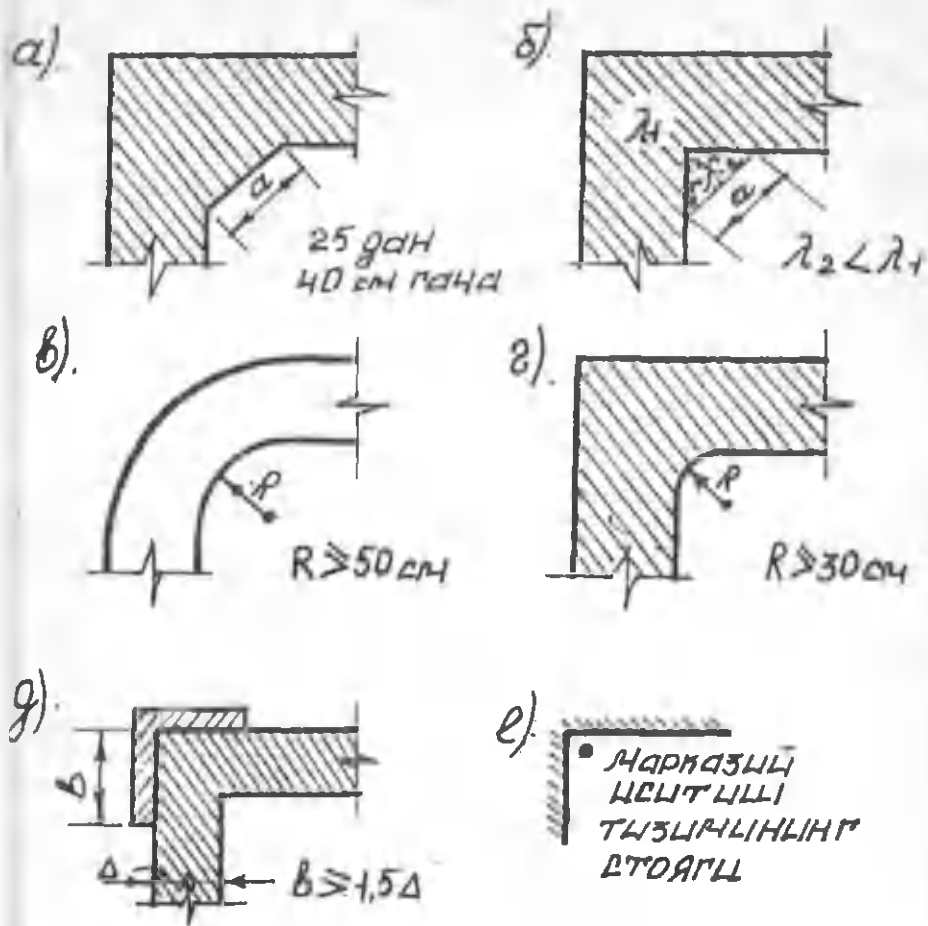
Бунда айлананинг ички радиуси 50 см дан кам бўлмаслиги керак. (6.2.в-расм). Бунда бурчакнинг ташқи ва ички сирти ҳам айлана шаклида бўлиши мумкин. Агар бурчакнинг фақат ички сирти айлана шаклида бўлса, ички радиуснинг ўлчами 30 см дан кичик бўлмаслиги керак. ( 6.2.г-расм)

3. Бурчак ташқи сиртидан пилястр қилинади (6.2.д-расм).

Кўшимча бу тадбир ёғоч деворли биноларда қўлланилади.

4. Девор бурчагига иситиш тизимининг иссиқлик тарқатувчи вертикал қузури қўйилади. (6.2.е-расм).

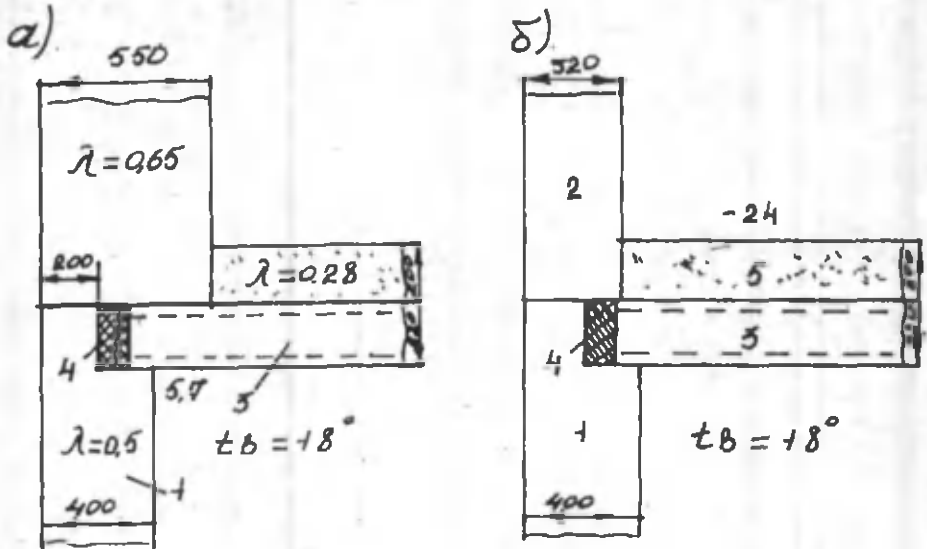
Бу тадбир жуда самарали ҳисобланади, чунки бу ҳолда бурчакнинг ҳарорати девор ички сиртининг ҳароратидан ҳам баланд бўлиши мумкин.



6.2.-расм. Ташқи девор бурчагининг иссиқлик физик жиҳатдан самарадорлигини оширишнинг муҳандислик тадбирлари.

## 2. КАРНИЗЛАР

Ташқи девор билан яхлит ёки чердакли том ёпмасини бирлашган қисмларига пешток (карнизлар) дейилади. Бу қисмларнинг иссиқлик ҳолати, ташқи деворлар бурчакларининг иссиқлик физик ҳолатига ўхшаш бўлади. Москва шаҳрида йирик блокдан иборат бинонинг пешток қисми 6.3-расмда кўрсатилган.



6.3.-расм. Карниз (Пештоқ) чоклари.

а-фризовой (ҳошия) блокнинг қалинлиги 55 см бўлган ҳолат;

б-фризовой (ҳошия) блокнинг қалинлиги 32 см бўлган ҳолат;

1-керамзитобетондан иборат девор: 2-шлакобетондан иборат ҳошия блоқи: 3-чердак том ёпмаси: 4-минерал вата: 5-шлакли тўшама.

Бу бинода фризовой блок қалинлиги ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентидан девор қалинлигидан ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентидан катта бўлганлиги сабабли карнизда намлик ошиб кетган. Бу қисм ҳарорат майдони ҳисобланганда, карнизнинг ҳарорати  $5,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  тенг экан, яъни қурилиш нормасидаги ҳароратдан  $3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  паст экан. Лойиҳа бўйича фризовой блок қалинлиги 32 см бўлиши керак.

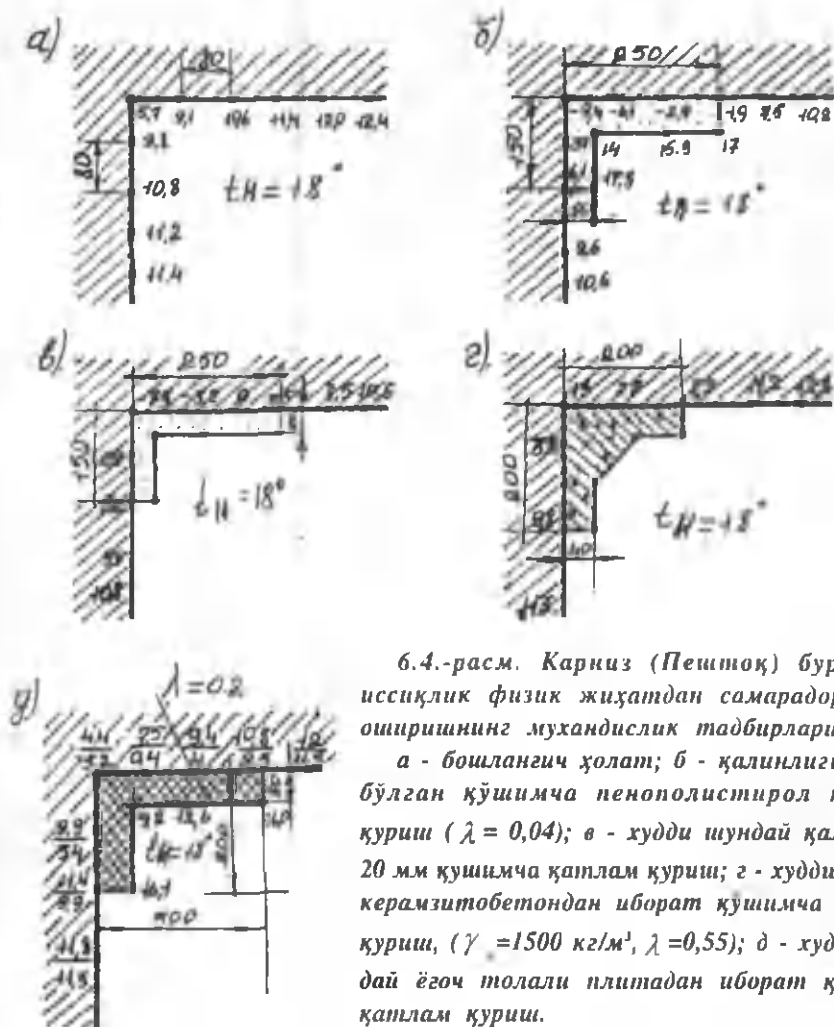
Бу ҳолда карнизнинг ҳарорати  $7^{\circ}\text{C}$  кўтарилган булар эди. (6.3-б расм).

Қўрилган бинолар карниз қисмларининг номақбул иссиқлик физик ҳолати (уларнинг ҳароратини кўтариш учун) қўшимча тадбирлар қилиниши кераклигини кўрсатади. Бу тадбирлар бинони ички тарафидан қилиниб, уларнинг ҳарорат майдони ҳам аниқланади.

6.4-расмда карнизларни ҳароратининг кўтариш учун қилинган тадбирлар ва ҳарорат майдонлари кўрсатилган. 6.4.а-расмда девор ва шифтни бирлашган карниз қисмининг ҳарорат майдони кўрсатилган. Бу расмда карнизнинг ҳароратини кўтариш учун тадбирлар кўрсатилган. 6.4.б-расмда эса, карнизнинг намлигини йўқотиш учун қалинлиги 50 мм бўлган пенополистиролдан қўшимча ясалган. Бироқ қиш фаслида потолокнинг қўшимча карниз билан туташган ташқи сирти атрофида яна намлик пайдо бўлди. Бунинг асосий сабаби қуйидагилардир: биринчидан қўшимча пенополистиролдан ясалган карниз бурчагида ҳарорат  $14^{\circ}\text{C}$  га кўтарилган бўлса, потолок билан қўшимча карнизнинг туташган ташқи сирти ҳарорати  $1,9^{\circ}\text{C}$  га тенг бўлади; иккинчидан пенополистиролнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти жуда кичик бўлганлиги сабабли, хонадан карниз бурчагига ўтаётган иссиқлик миқдори кескин камайиб, карнизнинг ҳарорати –  $9,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  пасайди. Шу сабабли том ёпмасининг ҳарорати пасайиб, унинг ички сирти намлигининг купайишига олиб келди. 6.4.в-расмда қалинлиги 20 мм пенополистиролдан қилинган қўшимча карнизнинг ҳарорат майдони кўрсатилган.

Бу расмдан кўриниб турибдики, карнизнинг иссиқлик физик ҳолати, юқоридаги расмда курсатилган тадбирга нисбатан анча яхши.

Агар қўшимча карнизнинг қалинлиги 10 мм ва узунлиги 400 мм бўлса, унинг иссиқлик физик ҳолати бундан ҳам яхши бўлади.



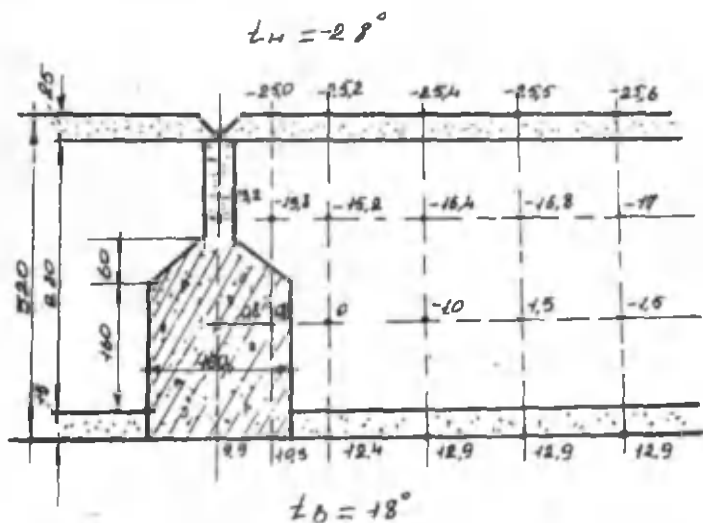
6.4.-расм. Карниз (Пештоқ) бурчагини иссиқлик физик жиҳатдан самарадорлигини оширишнинг муҳандислик тадбирлари.

а - бошланғич ҳолат; б - қалинлиги 50 мм бўлган қўшимча пенополистирол қатлам қуриш ( $\lambda = 0,04$ ); в - худди шундай қалинлиги 20 мм қўшимча қатлам қуриш; г - худди шундай керамзитобетондан иборат қўшимча қатлам қуриш, ( $\gamma = 1500 \text{ кг/м}^3$ ,  $\lambda = 0,55$ ); д - худди шундай ёғоч толали плитадан иборат қўшимча қатлам қуриш.

### 3. ТАШҚИ ДЕВОР ПАНЕЛЛАРИНИНГ ЧОКЛАРИ.

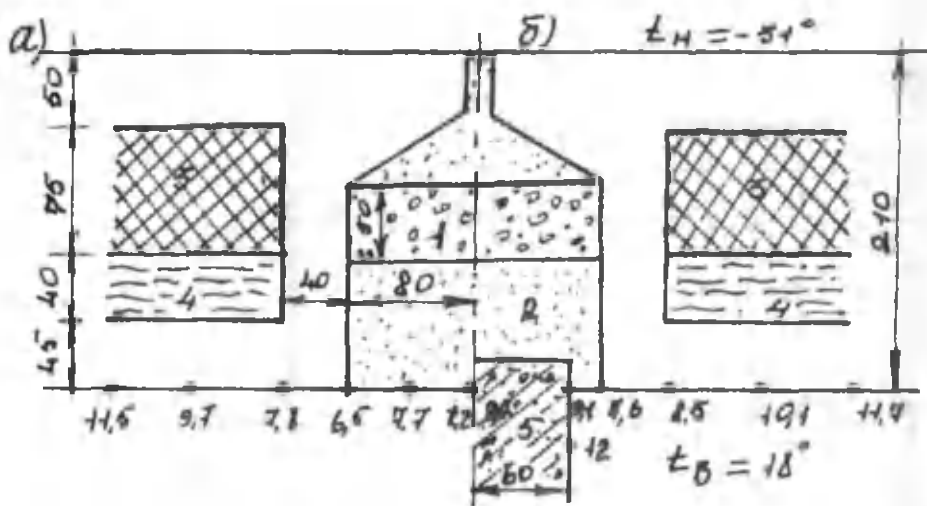
Ташқи девор панеллари чокларининг ички сиртида ҳам ҳароратнинг пасайишини кузатиш мумкин. Бир қатламли панел деворларда, чокларни тўлдирувчи материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти панелнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентидан катта бўлганлиги сабабли чокларда ҳарорат пасаяди. Кўп қатламли панел деворларда эса, панел атрофидаги қобирғасининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти катта бўлганлиги сабабли бу ҳодиса кузатилади. Бир қатламли панел деворларнинг чокларидаги ҳароратнинг пасайиши унчалик катта бўлмай, ишлатиш жараёнида унчалик зарарли эмас.

6.5.-расмда қалинлиги 320 мм га тенг керамзитобетон панел деворнинг вертикал чокида ҳарорат майдони кўрсатилган. Керамзитобетоннинг ҳажмий оғирлиги  $1000 \text{ кг/м}^3$  ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти  $0,33 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$  тенг.



6.5.-расм. Керамзитобетон панел деворнинг вертикал чокида ҳарорат майдони.

Панел чоки ҳажмии оғирлиги  $2200 \text{ кг/м}^3$  ва иссиқлик утказувчанлик коэффиценти  $1.032 \text{ Вт/м} \cdot ^\circ\text{С}$  булган оғир бетон билан тулдирилган. Панел чоки ички сиртининг энг кичик ҳарорати  $9.9 \text{ }^\circ\text{С}$  тенг булиб панел ички сирти ҳароратидан  $3^\circ\text{С}$  га паст экан. Агар, панел чоки иссиқлик утказувчанлик коэффиценти кам булган материал билан тўлдирилганда, унинг иссиқлик физик ҳолати бундан ҳам яхши булар эди. Йирик панелли биноларнинг ташки тусиқ конструкциялари чокларига купинча ички темир-бетон панел ва парда деворлар бирикади. Парда деворларнинг ҳарорати ички ҳаво ҳароратига тенг бўлганлиги сабабли, улардан узатилаётган иссиқлик оқими панел деворларнинг чокларидаги ҳароратни ҳам кўтарди. 6.6-расмда панел деворни бирикиши ва уларнинг сиртидаги ҳарорат мисол тариқасида курсатилган.



6.6.-расм. а)Парда деворсиз; б)Парда деворли чок;  
 1 – Пенополистирол ; 2 – цемент-қумли қоришма;  
 3 – фибролит; 4 – минералватали плита;  
 5 – Т/б дан иборат парда девор.



Чокнинг эни 160 мм бўлиб цемент-қоришма билан тўлдирилган. Чокнинг иссиқлик физик ҳолатини яхшилаш учун унинг ичига қалинлиги 50 мм бўлган стиропора қўйилган.

Расмнинг чап тарафида( а- қисм) парда девор бўлмай, чок ички сиртининг ҳарорати кўрсатилган. Чокнинг энг кичик бўлган ҳарорати  $6,5^{\circ}\text{C}$  га тенг. Расмнинг ўнг тарафида панелга қалинлиги 120 мм бўлган парда девор бириккандаги чокнинг ҳарорати келтирилган. Бу ҳолда, чокнинг энг кичик ҳарорати  $7,6^{\circ}\text{C}$  га кўтарилган.

Вертикал чоклар сиртида конденсат намлик бўлишининг олдини олиш мақсадида кўпинча, улардан 400 мм масофада иситиш тизимининг вертикал қувурлари (труба) қўйилади. Бунда вертикал чокнинг энг кичик ҳарорати  $10,4^{\circ}\text{C}$  гача кўтарилиб иссиқлик сарфи икки марта камаяди.

Ташқи панел деворлар горизонтал чокларининг иссиқлик физик ҳолати, вертикал чокларга нисбатан яхши, чунки ҳамшиша горизонтал чокларга қаватлараро ёпмалар ҳам бирикади. Қаватлараро ёпмаларнинг ҳарорати ички ҳаво ҳароратига яқин бўлганлиги сабабли, улардан узатилаётган иссиқлик окими горизонтал чоклардаги ҳароратни кўтаради.

Ўрта Осиёда қурилаётган биноларнинг зилзила бардошлигини ошириш учун, қаватлараро ёпмалар атрофига темир-бетон камар (пояс) қурилади.

Темир-бетон камарнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти, деворнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффицентида катта бўлганлиги сабабли, ташқи деворга бириккан жойдаги полнинг ҳарорати кескин пасайиб кетади. Бунинг олдини олиш учун зилзилабардошли камар билан ёпма оралиғига иссиқлик кам ўтказувчи қатлам қўйиш зарур.

Деворнинг бу қисми учун ҳарорат майдони ҳисобланиб, кейин иссиқлик кам ўтказувчи қатлам қўйиш керак.

#### 4. ИССИҚЛИК ҲТКАЗУВЧАН ҚҶШИМЧАЛАР

Ташқи тўсиқ конструкциялардаги қўшимчанинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентидан катта бўлса, қўшимча ва конструкция ички сиртининг ҳарорати кескин пасайиб, конденсат ҳам ҳосил бўлиши мумкин.

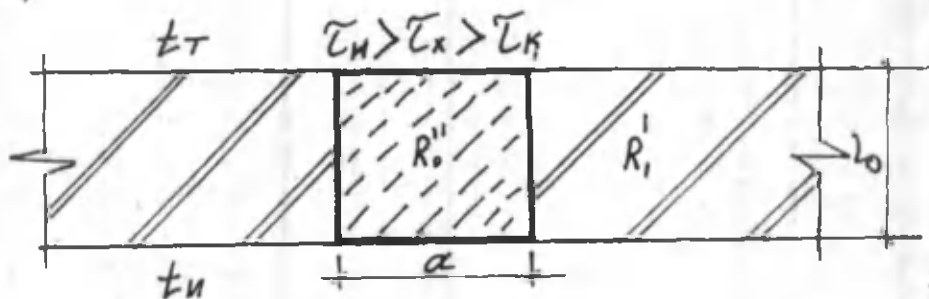
Иссиқлик ўтказувчан қўшимчали конструкцияларга қуйидагиларни мисол қилиб олиш мумкин: Темир-бетон ва метал каркас билан биргаликда қўшиб терилган ғишт деворнинг қисми, перемычка, зилзилабардошли камар ва бошқалар. Бунга мисол қилиб темир-бетон устуннинг ғишт девор билан қўшиб терилган қисмини олиш мумкин (6.7.-расм). Бу расмда кўрсатилган қўшимча ички сиртининг ҳароратини аниқлаш учун қуйидаги белгилар қабул қилинган:

$\tau_x$  - иссиқлик ўтказувчан қўшимча ички сиртининг ҳарорати;

$\tau_{\text{н}}$  - ташқи тўсиқ конструкция ички сиртининг ҳарорати;

$\tau_k$  - конструкция бутунлай иссиқлик ўтказувчан қўшимчадан иборат бўлганда, унинг ички сирти ҳарорати. Бу ҳароратлар фарқини қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин;

$$\tau_{\text{н}} > \tau_x > \tau_k$$



6.7-расм. Ташқи девор билан темир-бетон устуннинг қўшилган қисми.

Агар иссиқлик ўтказувчан қўшимча энининг қалинлигига нисбати  $a/b$ , қанчалик кичик бўлса  $\tau_x$  нинг қиймати  $\tau_{II}$  ни қийматиغا шунчалик яқин бўлади. Агар  $a = 0$  бўлса  $\tau_x = \tau_{II}$  бўлади.

$a$   
 — нисбати қанча катта бўлса  $\tau_x$  нинг қиймати  $\tau_x$  ни қийматиغا  
 $b$   
 шунча яқин бўлади.

$a$   
 — нисбати етарли катталикка эга бўлганда  $\tau_x = \tau_x$  бўлади.  
 $b$

Демак ташки тўсик конструкция ички сиртининг ҳароратидан қўшимча ички сиртининг ҳарорати айирмаси  $\tau_{II} - \tau_x$  маълум катталикка тенг бўлади:

Бу тенгликни қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\tau_{II} - \tau_x = \eta (\tau_{II} - \tau_x), \quad (6.1)$$

бу ерда  $\eta$  - қўшимча энининг қалинлик нисбатига боғлиқ бўлган коэффициент. Проф. К.Ф.Фокин бу коэффициентни темир-бетон устун учун ишлаб чиққан. Бу ҳисоблар натижаси 6.1.-жадвалда келтирилган.

6.1.-жадвал

Коэффициент  $\eta$  нинг қийматлари

$a/b$	0	0,02	0,05	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5 ва ун- дан кат- та
$\eta$	0	0,32	0,55	0,63	0,7	0,78	0,83	0,87	0,9	0,92	0,95	0,98	1,0

$$\frac{a}{b} > 2,5 \text{ бўлса } \eta = 1 \text{ бўлиб, } \tau_x = \tau_k \text{ бўлади.}$$

Агар ташки тўсиқ конструкциянинг ва қўшимчанинг иссиқлик ўтказувчанлик қаршилиқларини мос равишда  $R_o^I$  ва  $R_o^{II}$  деб белгиласак, у ҳолда, 3 бобдаги (3.26) формула куйидаги кўринишни олади.

$$\tau_{II} - \tau_x = R_{II} \left( \frac{t_{II} - t_T}{R_o^I} - \frac{t_{II} - t_T}{R_o} \right), \quad (6.2)$$

(6.2) формулани (6.1) формулага қўшиб соддалаштирсак, у куйидаги кўринишга эга бўлади.

$$\tau_{II} - \tau_x = \eta \cdot R_{II} \cdot \frac{(R_o^I - R_o) \cdot (t_{II} - t_T)}{R_o^I \cdot R_o}, \quad (6.3)$$

Агар (6.3) тенгламадаги  $\tau_{II}$  нинг ўрнига (3.26) формуладаги  $\tau_{II}$  нинг ифодасини қўйиб,  $\tau_x$  га нисбатан ечилса, (6.3), формула куйидаги кўринишни олади.

$$\tau_x = t_{II} - \frac{R_o^I + \eta (R_o^I - R_o)}{R_o^I \cdot R_o} R_{II} (t_{II} - t_T), \quad (6.4)$$

(6.4) формула ёрдамида иссиқлик ўтказувчан қўшимча ва ташки тўсиқ конструкция ихтиёрий иссиқлик ўтказувчан коэффициентга эга бўлган ҳолда ҳам, тўғри бурчакли қўшимча ички сиртининг хароратини аниқлаш мумкин. Демак, (6.4) формула ёрдамида кесими тўғри бурчакли иссиқлик ўтказувчан қўшимчалар ички сиртининг хароратини ҳисоблаш мумкин.

Кесими мураккаб шаклга эга қўшимчалар ички сиртининг ҳарорати, ҳарорат майдонининг ҳисоби натижасида топилади.

## 5. ДЕРАЗАЛАР

Ташки тўсик конструкцияларнинг дераза ва эшик атрофида ҳарорат майдони ўзгарувчандир. Бу ўзгариш ташки деворнинг қалинлиги ва дераза ойналари оралиғидаги ўлчамга боғлиқ бўлиб, дераза қирраларида ҳарорат кескин ўзгарувчандир. Дераза қирралари сиртида ҳароратнинг пасайиши, деразадан ортиқча иссиқлик микдорининг сарф бўлишига олиб келиб, ташқи девор қалинлигини оширишга тўғри келади. Бироқ биноларнинг иссиқлик баланси ҳисобида, деразадан ортиқча сарф бўлаётган иссиқлик микдори ҳамиша ҳам ҳисобга олинавермайди. Бу эса хона ичидаги ҳаво ҳароратининг пасайишига олиб келади. Дераза ва дераза қирраларидан ташқи ҳавога сарф бўлаётган ортиқча иссиқлик микдорининг ҳисоби мураккаб бўлиб, кўп вақт талаб этади. Деразадан сарф бўлаётган ортиқча иссиқлик микдори аниқлаш учун, девор билан дераза чегаралари атрофидаги ҳарорат майдони биринчи марта проф.К.Ф. Фокин томонидан ҳисобланган.

Дераза қирраларидан сарф бўлаётган ортиқча иссиқлик микдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$Q_x = \alpha_0 (t_{\text{н}} - \tau_x) \cdot \sigma, \quad (6.5)$$

бу ерда  $Q_x$  - бир метр узунликка эга деразанини қия-қиррасидан ўтаётган иссиқлик микдори, Вт/м.°С ;  $t_{\text{н}}$  - хонадаги ҳаво ҳарорати, °С ;  $\tau_x$  - дераза қия-қиррасини ўртача ҳарорати, °С ;  $\sigma$  - дераза қия-қиррасининг эни, м.

Дераза чегарасида, ташқи девордан ўтаётган иссиқлик микдорининг камайиши, қуйидаги формуладан топилади:

$$Q_{\text{дев.}} = -\alpha_{\text{н}} \cdot \Delta t_{\text{н}} \cdot a, \quad (6.6)$$

бу ерда  $t_{\text{н}}$  - дераза ёнида девор сирти ҳароратининг ўртача кўтарилиши;  $a$  - деразанинг, деворнинг ички сирти ҳароратига таъсир этувчи кам ҳарорат-масофаси, м.

Дераза қирраларидан сарф бўлаётган ортиқча иссиқлик миқдори дераза ойнасининг иссиқлик узатиш коэффициентини оширади. Бу коэффициент қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta K = \frac{Q_{\text{к}} + Q_{\text{дев.}}}{t_{\text{н}} - t_{\text{т}}} \cdot \frac{P}{F}, \quad (6.7)$$

бу ерда  $t_{\text{т}}$  - ташқи ҳаво ҳарорати, °С;

$P$  - дераза (периметр) атрофининг узунлиги, м;

$F$  - дераза ойна юзаси, м<sup>2</sup>;

Деразанинг тўлиқ иссиқлик узатиш коэффициенти қуйидаги формуладан топилади:

$$R_{\text{дераза}} = R + \Delta K$$

бу ерда  $K$  - дераза ойнасининг иссиқлик узатиш коэффициенти. Бу ерда дераза қия-қирраларидан сарф бўлаётган иссиқлик миқдори ҳисобланмайди.

Дераза деворда қанчалик деворнинг ички сиртига яқин ўрнатилса, деразанинг қия-қирраларидан сарф бўлаётган иссиқлик миқдори шунча кам бўлади, аммо деразага яқин девор ички сиртининг ҳарорати кескин пасаяди.

Демак деразанинг деворга ўрнатилиш ҳолати, деворнинг ҳарорат майдонига таъсир этиб, дераза ойнасининг иссиқлик узатиш коэффициентига эса боғлиқ эмас.

### Такрорлаш учун саволлар:

1. Ташқи тўсик конструкциянинг айрим қисмларига қайси элементлар киради?
2. Ташқи девор бурчагининг исеклик физик хусусиятини ошириш учун қандай муҳандислик тадбирлар кўрилади?
3. Пешток ва девор чокларининг ички сиртидаги ҳарорат кескин пасайиб кетмаслиги учун қандай чоралар кўрилади?

## II-БЎЛИМ: ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ НАМЛИК ҲОЛАТИ

Ташқи тўсиқ конструкцияларининг намлик ҳолати шу қурилмаларнинг иссиқлик физик хусусияти билан узвий боғланган. Шу сабабли ташқи тўсиқ конструкцияларининг намлик ҳолати ҳам “Қурилиш иссиқлик физикаси” фанига киради.

Қурилиш материаллари ва ташқи тўсиқ конструкцияларининг жисмида табиий ҳолда маълум миқдорда намлик мавжуд. Намликнинг миқдори шу қурилиш материалининг ҳажмий оғирлигига, иссиқлик физик ва бошқа хусусиятларига таъсир этади.

Маълумки, қурилиш материалининг намлиги қанчалик катта бўлса, унинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффиценти шунча катта бўлади. Шу сабабли ташқи тўсиқ конструкцияларини лойиҳа қилишда уларнинг табиий ташқи намлик таъсиридан ҳимоя қилиш чораларини кўриш керак ва намлиги кам, яъни нам ютиш хусусияти паст бўлган қурилиш материалларини қўллаш билан биргаликда, нафақат иссиқлик физик ҳатто, намлик ҳолатини ҳам эътиборга олиш керак.

Намлиги катта бўлган қурилиш материаллари санитар-техник жиҳатдан ҳам яроқсиз ҳисобланади. 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 КОНСТРУКЦИЯЛАРДА НАМЛИКНИНГ ПАЙДО БЎЛИШ САБАБЛАРИ.

Ташқи тўсиқ конструкциялар намлик ҳолатининг муҳандислик ҳисобини бажариш учун ва шу қурилиш материалларини ишлатилиш жараёнида, мўътадил намлик ҳолатини таъминлаш учун, уларда намлик ҳолатининг пайдо бўлиш сабабларини аниқлаш зарур. Қурилиш материалларидаги намликнинг пайдо бўлиш сабаблари куйидагилардан иборат:

1. Қурилишдаги технологик намлик - бу қурилиш материалларини тайёрлаш жараёнида ва бинони ёки қурилмаларни тиклашда ҳосил бўладиган намликдир.

2. Заминдан ўтадиган намлик. Бу намлик тупроқдан деворларга капилляр суриш орқали ўтади. Бу намлик деворларда ер сатҳидан 2-2,5 м-гача кўтарилиши мумкин. Бунга мисол тариқасида XIV асрда Самарқандда қурилган меъморий обидаларни, жумладан "Рухобод"ни олиш мумкин. Девор ва пойдеворлар намликка қарши ҳимоя қатлам билан яхши таъминланган бўлса, тупроқнинг намлиги деворларнинг намлик ҳолатига таъсир этмайди.

3. Атмосферадан ўтадиган намлик. Бу намлик қор ва ёмғир ёғиши сабабли шамол таъсири билан биргаликда ташқи тўсиқ конструкцияларга таъсир этади. Бу намлик таъсири олдини олиш учун ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ташқи сиртида нам кам ўтказувчи ёки нам юқтирмайдиган материалдан ҳимоя қатлам қурилиш керак.

4. Эксплуатацион муҳит таъсиридаги намлик. Бу намлик бинонинг ишлатилиш жараёнида ҳосил бўлиб, асосан саноат биноларининг цехларида, маиший хизмат кўрсатиш биноларда буғ ва сув ҳолатида девор ва полларга бевосита таъсир этади. Бу намлик таъсири олдини

олиш учун девор ва пол сиртини сопол ва шиша плиткали қатлам билан ҳимоя қилинади.

5. Гигроскопик намлик. Бу намлик, қурилиш материали таркибида шу материалнинг гигроскопик хусусияти натижасида ҳосил бўлади. Гигроскопик дегани - қурилиш материалнинг ҳаводан намликни ютиб олиш (сорбция) хусусиятига айтилади. Ҳамма қурилиш материаллари ҳам озми-кўпми гигроскопик хусусиятга эга.

6. Конденсация намлиги. Конденсацион намликнинг ҳосил бўлиш жараёни ташқи тўсиқларнинг иссиқлик физик ҳолати билан узвий боғланган. Кўпинча ташқи тўсиқ ва улардаги қурилиш материалларида намликни ошишига конденсацион намлик сабаб бўлади.

Конденсацион намликнинг ҳосил бўлиш шартларидан бири шундан иборатки, табиатда кузатилганидек ташқи ҳаво ҳарорати ўзгариб туриши билан конструкция жисмида ва сиртларида сув буғининг ҳақиқий эластиклиги ҳам ўзгариб туради. Бу кескин ўзгаришлар натижасида сув буғининг ҳақиқий эластиклиги маълум ҳарорат нуқтасида сув буғининг максимал эластиклигига тенг бўлиб, шу қисқа вақт даврида шудринг томчилари пайдо бўлади.

Бу сув томчилари эса конструкциянинг намлигини оширади. Сув томчилари ҳосил бўлган вақт давридаги ҳарорат шудринг нуқтасининг ҳарорати дейилади.

## **1. КОНСТРУКЦИЯЛАРДАГИ КОНДЕНСАЦИЯ**

Ҳаво намлиги ўзгармаган ҳолда, ҳар қандай қурилиш материали сиртининг ҳарорати кескин пасайтирилса ва сирт ҳарорати шудринг нуқтаси ҳароратидан паст бўлса, шу материал сиртининг юзасида шудринга ўхшаш сув томчилари ҳосил бўлади. Бу ҳолат конденсацион намлик ҳолати дейилади. Қурилиш материаллари ва ташқи тўсиқ сиртларида ҳосил бўлган конденсацион намлик вақт мобайнида, секинлик билан қурилиш материалларининг жисмига сўрилиб, шу конструкция нисбий намлигини оширади.

Ташқи тўсиқ конструкциялар сиртларининг ҳарорати кескин пасайса конденсацион намликнинг пайдо бўлишини кузатиш мумкин. Бу ҳолатни ташқи деворларнинг бурчагида, карниз қисмида, деворларнинг цокол билан туташган жойида ва панель деворларнинг бир-бири билан туташган чокларида ҳамда деворларнинг дераза билан туташган қисмида кузатиш мумкин.

Ташқи тўсиқ конструкцияларнинг сиртида конденсацион намлик ҳосил бўлиш жараёни қуйидагиларга боғлиқ:

1)  $\tau_{\text{н}} < \tau_{\text{ш}}$  - бўлса ташқи тўсиқни ички сиртида конденсацион намлик ҳосил бўлади;

2)  $\tau_{\text{н}} > \tau_{\text{ш}} > \tau_{\text{б}}$  - бўлса ташқи тўсиқнинг фақат бурчагида конденсацион намлик ҳосил бўлади;

3)  $\tau_{\text{н}} > \tau_{\text{ш}} > \tau_{\text{мин}}$  - бўлса иссиқликка устиворсиз конструкциялар ички сиртининг ҳарорати пасайган ҳолларда вақти-вақти билан конденсацион намлик ҳосил бўлади.

Кўпинча ташқи тўсиқ конструкцияларнинг ташқи сиртида конденсацион намликнинг ҳосил бўлишлигини қиш фаслида кузатиш мумкин.

Бунинг асосий сабаби қаттиқ совукдан кейин, ҳавонинг кескин иссиб кетиши ёки илиқ ҳавонинг кескин совушидир. Бу ҳолатни вентилмайдиган бинолар конструкцияларининг ташқи сиртида, устун, кўприк қурилмалар ва ҳайкалларнинг сиртида кузатиш мумкин.

Ташқи тўсиқ конструкциялар намлик ҳолатининг муҳандислик ҳисобида қабул қилинган тўсиқ ички сиртининг ҳарорати, шудринг нуқтасининг ҳароратидан кам бўлмаслиги керак.

Ташқи тўсиқлар ички сиртида конденсация пайдо бўлмаслиги учун, бино ичидаги ҳавони алмаштиришни кескин кучайтириб, ҳаво намлигини пасайтириш керак. Бундан ташқари тўсиқлар ички сиртининг ҳарорати шудринг нуқтасининг ҳароратидан катта бўлиши керак. Бу эса ташқи тўсиқнинг иссиқлик ўтказувчанлик қаршили-

гини ошириш ёки унинг ички сирти иссиқлик ўтказувчанлик қаршилигини камайтириш билан амалга оширилади.

Агар бино ичидаги ҳаво намлиги катта бўлиб, 90-100 % га яқин бўлса, ташқи тўсиқнинг ички сиртида конденсацион намлик пайдо бўлишлигининг олдини олиш мураккаб бўлиб, фақат тўсиқ конструкцияларнинг намлиги ошиб кетмаслиги учун унинг ички сиртини нам ўтказмайдиган (керамик плита, церезит, суюқ шиша ва ҳақозо) қатлам билан химоя қилиш зарур.

## 2. СОРБЦИЯ ВА ДЕСОРБЦИЯ

Бирон-бир қурилиш материалининг намлиги нолга тенг бўлгунча, яъни ўзгармас массага эга бўлгунча, қуритилиб, маълум бир ҳаво намлигига эга бўлган идишга солиб қўйилса бу материал вақт ўтиши билан ҳаводан маълум миқдорда намликни ютиб, ўзининг нисбий намлигини оширади.

Ҳаво намлиги қанча катта бўлса, материалнинг нисбий намлиги ҳам шунча катта бўлади. Ҳар қандай қурилиш материалининг ташқи ҳаводан намликни ютиш хусусияти - сорбция дейилади. Қурилиш материалларининг сорбция хусусияти конденсацион хусусияти билан боғлиқ эмас. Ҳаво намлигини ошиши билан қурилиш материаллари нисбий намлигининг кўпайиш боғлиқлигини кўрсатувчи эгри чизик - сорбция изотермаси дейилади.

Ноорганик қурилиш материалларининг сорбция хусусияти, органик материалларининг сорбция хусусиятидан кичик бўлади.

Қурилиш материалларининг сорбция изотермасини чизиш учун, улар қуритилиб, маълум ҳаво намлигига эга шиша идишларга (эксикаторга) солиниб, ўзгармас массага эга бўлгунча сақланади ва улар ҳаводан ўз жисмига сингдирган намлик миқдори аниқланади. Агар маълум миқдорда намликка эга қурилиш материаллари шиша идишларга солиниб сақланса ва улар ўз жисмидаги намликнинг

маълум миқдорини ҳавога чиқарса, бу ҳолат десорбция дейилади. Кўпинча қурилиш материалларининг изотерма сорбция ва десорбцияси бир чизикда ётмайди.

Керамзит ва керамзитоперлитобетон материал учун, муаллиф т.ф.н.доц. Шукуров Ғ.Ш. томонида Москва қурилиш-физика илмий текшириш институтида тажриба натижалари асосида қурилган сорбция изотерма 7.1-расмда кўрсатилган.

Расмдан кўриниб турибдики, ҳаво нисбий намлиги ошиши билан материалнинг намлиги ҳам ошади.

Сорбция жараёнини 3-қисмга ажратиб қараш мумкин:

1-қисм, материал ғоваклари сиртида мономолекуляр (бир қатламли) адсорбцион намлик ҳосил бўлади. Сорбция изотермасида бу жараён ҳаво намлиги нолдан 20-30 % бўлган чегарада (муҳитда) бўлади. Бу чегарада изотерма чизигининг эгрилиги юқорига қараган бўлиб, материал намлигининг ошиш тезлиги катта бўлади;

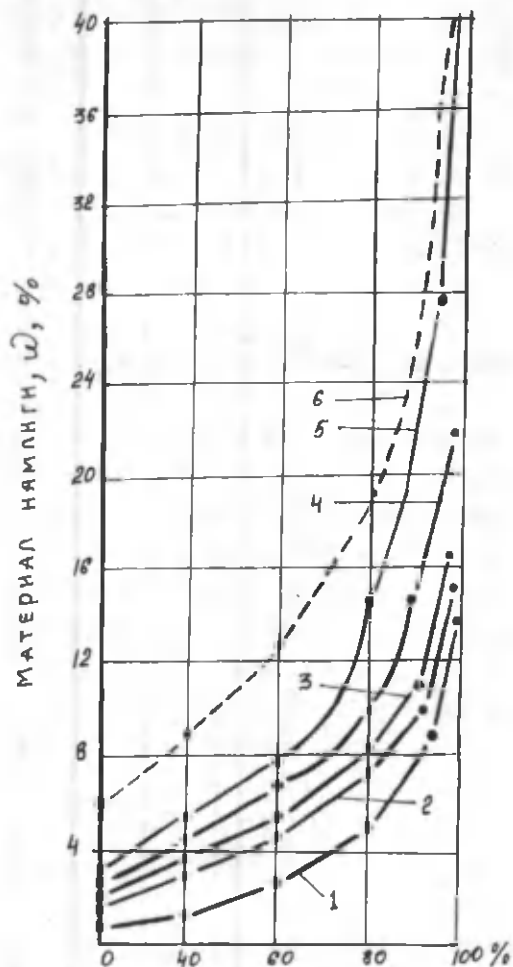
2-қисм, материал ғовакларида полималекуляр (кўп қатламли) адсорбцион намлик ҳосил бўлиб, бу жараён сорбция изотермасида, ҳаво намлиги 30% дан 70-80% гача бўлган чегарага тўғри келади (7.1-расм.1 эгри чизик);

Бу чегарада материал намлигининг ошиш чизиги кўпинча тўғри чизик бўлади;

3-қисм, ҳаво намлиги ошиб бориши билан материалда капилляр конденсация жараёни бошланади ва материал намлиги кескин кўтарилади.

Расмдаги сорбция изотермасидан маълумки, бу жараён керамзитоперлит учун ҳаво намлиги 85 – 90% дан ошганда ва 5 ва 10 % туз эритмаларида тўйинтирилган керамзитоперлит учун ҳаво намлиги 70-80 % дан ошганда кузатилади.

Демак, материал таркибидаги тузлар, унинг сорбцион намлигини оширади. Бу тузнинг материал таркибидаги миқдорига ва гигроскопик хусусиятига боғлиқ.



Хавонинг нисбий намлиги, %

7.1.-расм. Ҳажмий оғирлиги  $710 \text{ кг/м}^3$

керамзитоперлитобетоннинг сорбция изотермаси:

1-тоза материал; 2-5%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  эритмасига тўйинтирилган материал; 3-10%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  эритмасига тўйинтирилган материал 4 ва 5-5 ва 10%  $\text{NaCl}$  эритмасига тўйинтирилган материал; 6-десорбция.

Капилляр конденсациянинг сабаби шундан иборатки, эгилган сув сиртидаги тўйинган буғ босими, текис сув сиртидаги буғ босимидан кичикдир. Шу сабабли материал таркибида, қанча кичик радиусга эга микро ва макрокапилляр ғоваклар кўп бўлса, шунча тез капилляр конденсация кузатилади.

Капиллярлардаги тўйинган сув буғининг босимини аниқлаш учун Кельвиннинг формуласини қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин.

$$\ln \left( \frac{E_k}{E} \right) = - \frac{2 \cdot b \cdot V}{R \cdot T \cdot r}, \quad (7.1)$$

бу ерда,

$E_k$  – капиллярлардаги тўйинган сув буғининг босими, Па.;

$E$  – текис сиртдаги сув буғининг тўйинган босими, Па.;

$b$  – сув сиртининг таранглиги, н/м;

$r$  – капилляр радиуси, см;

$V$  – сувнинг моляр ҳажми, см<sup>3</sup> · моль<sup>-1</sup>;

$R$  – газ доимийлиги, эрг·моль<sup>-1</sup> · К<sup>-1</sup>;

$T$  – ҳарорат, кельвинда (К).

Материал капиллярларидаги туз эритмалари сиртида тўйинган сув буғининг босимини аниқлаш учун, т.ф.н., доцент Ф.Ш.Шукуров томонидан қуйидаги боғлиқлик тақлиф этилган.

$$E_k = E \left( 1 - \frac{2 \cdot b_3 \cdot \gamma_6}{E \cdot r \cdot \gamma_c} - \frac{C}{\varphi_3} \right), \quad (7.2)$$

бу ерда  $b_3$  – эритманинг сирт таранглиги, н/м;

$\gamma_6$  – тўйинган сув буғининг ҳажмий оғирлиги, кг/м<sup>3</sup>;

$\gamma_3$  – эритманинг ҳажмий оғирлиги, кг/м<sup>3</sup>;

$C$  – эритма концентрацияси, %;

$\varphi_3$  – тўйинган эритма сиртида ҳавонинг нисбий намлиги, %.



*7.2.-расм. Курилиш материалларининг сорбцион хусусиятини тезкор усулда аниқлаш ускунаси.*



(7.2) формуланинг аниқлиги тажриба натижалари асосида тасдиқланган.

Маълумки, қурилиш материалларининг сорбцион хусусиятларини тажрибада аниқлаш учун узок вақт талаб этилади. Шу сабабли профессор Ф.В.Ушков раҳбарлигида ва муаллиф Ф.Ш.Шукуров иштирокида, қурилиш материалларининг сорбцион хусусиятини тезкор усулда аниқлаш учун ускуна таклиф этилган. Бу ускунанинг умумий шакли 7.2-расмда кўрсатилган. Ускунани ишлаш тартиби қуйидагига асосланган.

Шиша эксикатор ичидаги ҳаво маҳсус кичик вентилятор ёрдамида маълум вақт давомида ҳаракатлантирилиб турилса материал билан ҳаво ораллигидаги намликнинг мувозанат вақти қисқаради. Шу сабабли оддий эксикатор қопқоғи устига кичик электродвигатель қўйилиб, двигатель ўқига ҳавони ҳаракатлантирувчи қанот бирлаштирилган. Материал эксикатор ичига қўйилиб, идиш ичидаги ҳаво 8 соат ҳаракатга келтирилиб турилади ва 16 соат уз ҳолича қолдирилади. Бу усулда материалнинг сорбцион хоссаси, оддий усулга нисбатан бир неча баробар қисқа вақт давомида аниқланади.

### **Такрорлаш учун саволлар:**

- 1. Ташқи тўсиқ конструкцияларда намликни пайдо бўлиш сабабларини таърифланг?**
- 2. Конденсацион намлик деб нимага айтилади?**
- 3. Сорбцион намлик деб нимага айтилади?**
- 4. Сув буғининг ҳақиқий эластиклиги қандай аниқланади?**
- 5. Капилляр конденсация қайси шароитда вужудга келади?**
- 6. Шудринг томчилари қандай пайдо булади?**

## VIII-БОБ

### ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРДА СУВ БУҒИ ДИФФУЗИЯСИ

Ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртида конденсацион намлик бўлмаган тақдирда ҳам, конструкцияда намлик ошиши мумкин. Намликнинг ошишига конструкция жисмида сорбция ва сув буғи конденсацияси сабаб бўлиши мумкин. Кўпинча бу физик ҳолат конструкция намлигининг кўпайишига асосий сабаблардан бири бўлиб ҳисобланади.

Қиш фаслида бино хоналаридаги ҳаво ҳарорати ташқи ҳаво ҳароратидан катта бўлади. Агар бино ичидаги ва ташқи ҳаволарнинг нисбий намлиги бир-бирига тенг бўлса, бино ичидаги сув буғининг эластиклиги ташқи ҳаводаги сув буғининг эластиклигидан катта бўлади. Сув буғининг эластиклик фарқи кўпинча 10 мм.см.уст.гача етиши мумкин. Ҳаво ҳарорати юқори ва нисбий намлиги баланд бўлган биноларда бу фарқ ундан ҳам катта бўлиши мумкин.

Тўсиқ конструкциянинг икки сиртидаги сув буғининг эластиклик фарқи, конструкциянинг ички сиртидан ташқи сиртига қараб сув буғи оқимини вужудга келтиради. Бу ҳолат тўсиқ конструкцияларда сув буғи диффузияси дейилади.

#### 1. БУҒ ЎТКАЗУВЧАНЛИК

Физикадан маълумки, газ диффузияси жараёни билан иссиқлик ўтказувчанлик жараёнлари ўртасида тўлиқ ўхшашлик бор. Шу сабабли иссиқлик ўтказувчанлик қонуниятларида қўлланилган ҳамма назарий асосларни сув буғи диффузиясида қўлласа ҳам бўлади.

Иссиқлик ўтказувчанлик қонуниятига асосан бир жинсли материалдан иборат ясси деворда, ўзгармас (стационар) шароитда, сув буғи диффузия микдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$P = (e_{\text{н}} - e_{\text{т}}) F \cdot Z \frac{\mu}{\delta} ; \quad (8.1)$$

бу ерда

$P$  - диффузия жараёнида конструкциядан ўтаётган сув буғи миқдори, г;

$e_{\text{н}}$  ва  $e_{\text{т}}$  - тўсик конструкциянинг ички ва ташқи тарафида сув буғининг эластиклиги, мм.см.уст.;

$\mu$  - буғ ўтказувчанлик коэффициенти, мг/(м.с.Па).

Деворда сув буғи конденсацияси бўлмаган ҳолда (8.1) формулани қўллаш мумкин. Материалнинг сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти, унинг физик хусусиятларига боғлиқ бўлиб, ўзидан диффузия орқали сув буғи ўтказувчанлик хусусиятини кўрсатади.

Материалнинг сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентига ўхшаш бўлиб, қалинлиги 1 м ва юзаси 1 м<sup>2</sup> бўлган ясси девордан 1 соат вақт давомида унинг икки тарафида сув буғининг эластиклик фарқи 1 мм.см.уст.бўлганда, ундан диффузия орқали ўтадиган грамм миқдоридagi сув буғини билдиради.

Қурилиш материалларининг ичида рубероид энг кам сув буғи ўтказувчанлик коэффициентига эга, яъни  $\mu = 0,00018$  бўлиб, минерал ва шиша ваталарнинг сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти  $\mu = 0,065$  га тенг. Метал ва дераза шишаларининг сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти нолга тенг. Ҳаво эса энг кўп сув буғи ўтказувчанлик коэффициентига эга, яъни 0,083 га тенг бўлиб, ҳаво конвекциясида бу қиймат 0,135 г/м · с · мм .см.уст. га етиши мумкин.

Материалнинг сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти ҳарорат ва материал нисбий намлигига боғлиқ бўлиб, ҳарорат ва намлик пасайса сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти ҳам камаяди. Аксинча, материалнинг намлиги кўтарилса унинг сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти ҳам кўпаяди. Қурилиш материалларининг сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти лаборатория шароитида тажриба ёрдамида аниқланади.

Диффузия орқали материал қатламидан ўтаётган сув буғи маълум қаршиликка учрайди. Бу қаршилик материал қатламининг сув буғи ўтказувчанлик қаршилиги дейилади ва қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R_{\text{в}} = \frac{\delta}{\mu} \quad (8.2)$$

бу ерда  $\delta$  – конструкция материали ёки қатлами қалинлиги, м;

Иссиқлик ўтказувчанлик қаршилигига ўхшаш конструкциянинг умумий сув буғи ўтказувчанлик қаршилиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$R_{\text{у.б}} = R_{\text{н.б}} + R_{\text{1.б}} + R_{\text{2.б}} + \dots + R_{\text{п.б}} + R_{\text{т.б}} = R_{\text{н.б}} + \frac{\delta_1}{\mu_1} + \frac{\delta_2}{\mu_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\mu_n} + R_{\text{т.б}} \quad (8.3)$$

бу ерда

$R_{\text{1.б}}, R_{\text{2.б}}$  - тўсиқ конструкциянинг алоҳида олинган қатламларининг сув ўтказувчанлик қаршилиги, м<sup>2</sup>.с.Па/мг;  
 $n$  - тўсиқ конструкциянинг қатламлар сони;  
 $R_{\text{н.б}}, R_{\text{т.б}}$  - тўсиқ конструкция ички ва ташқи сиртининг нам алмашув қаршилиги, м<sup>2</sup>.с.Па/кг;

Тўсиқ конструкция ички сиртининг нам алмашув қаршилигини ҳисоблаш учун проф.В.М.Ильинский томонидан қуйидаги формула таклиф этилган.

$$R_{\text{н.б}} = 1 - \frac{\varphi_n}{100}; \quad (8.4)$$

бу ерда  $\varphi_{нб}$  - хонада ҳавонинг нисбий намлиги, %. Амалда  $R_{нб}$ -нинг киймати жуда кичик бўлганлиги сабабли ички ва ташқи сиртларнинг нам алмашув қаршилиги учун ҳисобларда қуйидаги катталиклар қабул қилинган:

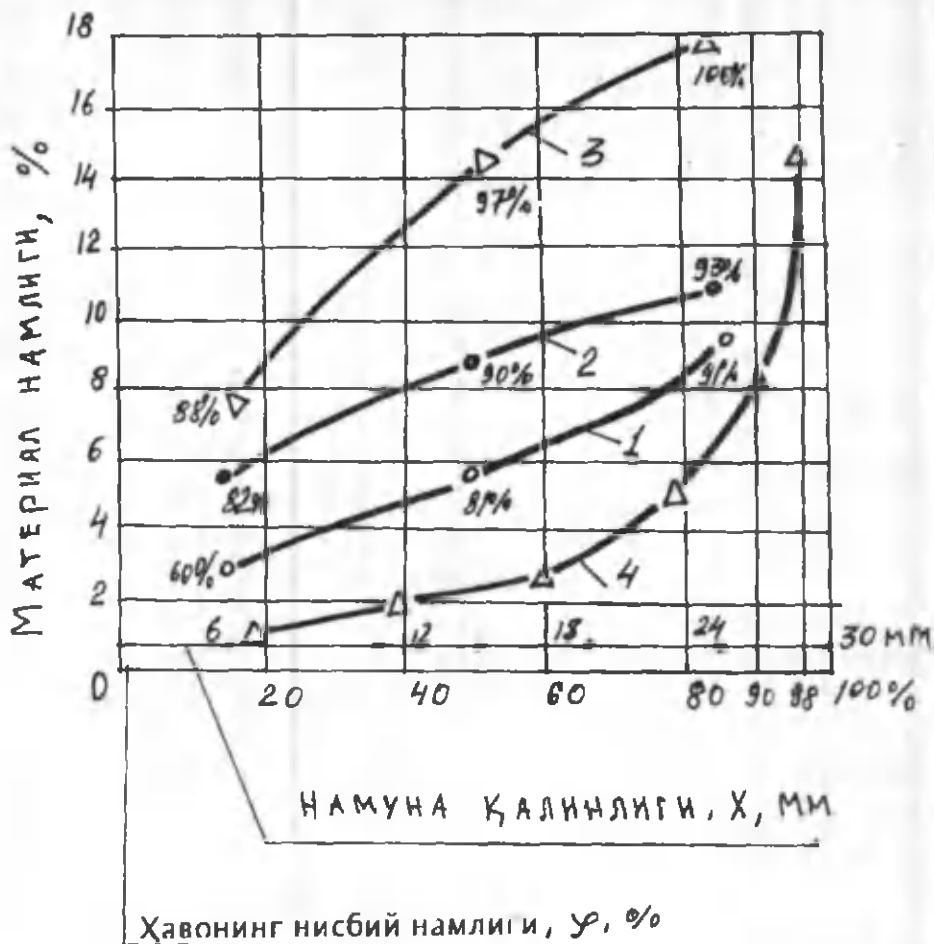
$$R_{нб} = 0,2 ; \quad \text{ва} \quad R_{т,б} = 0,1 \text{ мм.см.уст.с.м}^2/\text{г} ;$$

Материал сув буғи ўтказувчанлик коэффициентига унинг бошланғич намлиги катта таъсир қилади. Сув буғи ўтказувчанлик коэффициентининг материал намлигига боғлиқлигини, Москва қурилиш физикаси илмий текшириш институтида муаллиф Ғ.Ш.Шукуров иштирокида профессор Ф.В.Ушков раҳбарлигида таклиф этилган услуб ёрдамида аниқланса, амалиётда қўлласа бўладиган натижаларни олиш мумкин. Бу услубда асосан, материалнинг буғ ўтказувчанлик коэффициентини намликка боғлиқлиги қуйидаги тартибда аниқланади.

Сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти стандарт услубда ("Методика определения влажностных характеристик строительных материалов". НИИСП, Киев, 1970) тажриба асосида аниқлангандан кейин, материал намунасининг қалинлиги бўйича нисбий намлиги аниқланади. Бу намликнинг эгри чизиклари 8.1-расмда керамзитобетон учун намуна қалинлиги бўйича чизилган. Бу расмдаги 4-эгри чизик ҳажмий оғирлиги  $700 \text{ кг/м}^3$  бўлган керамзитобетоннинг сорбция изотермасидир. Сорбция изотермасига асосан, намуна қалинлиги бўйича намлиги аниқланган координаталарга тўғри келувчи ҳавонинг нисбий намлиги аниқланади.

$$\text{Шу ҳавонинг нисбий намлигига асосан } \varphi = \frac{e}{E} \cdot 100 \% \text{ формула}$$

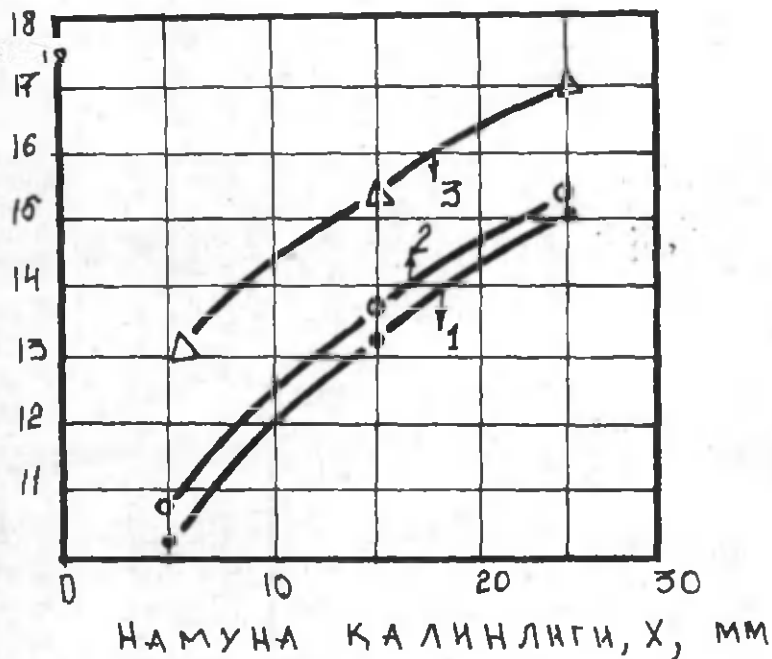
ёрдамида, намунадан намлиги олинган нукта координаталаридаги сув буғининг эластиклиги аниқланади. Сув буғи эластиклигининг намуна қалинлигига боғлиқлиги  $e = f(x)$  8.2 – расмда кўрсатилган.



8.1-расм. Ҳажмий оғирлиги  $700 \text{ кг/м}^3$  бўлган керамзитобетон намунанинг қаллини бўйича намлигини бошлангич намликка бөглиқлиги:

- 1 - бошлангич намлиги  $\omega_B - 0 \%$ ;
- 2 - бошлангич намлиги  $\omega_B - 4 \%$ ;
- 3 - бошлангич намлиги  $\omega_B - 13 \%$ ;
- 4 - сорбция изотермаси.

СУВ БУГИ ЭЛАСТИКЛИГИ,  $\epsilon$ , мм.см.уст.



8.2-расм. Хажмий оғирлиги  $700 \text{ кг/м}^3$  бўлган керамзитобетон намунанинг суви буги эластиклигини бошланғич намликка ва намуна қалинлигига боғлиқлиги:

- 1-бошланғич намлиги,  $\omega_B = 0\%$  ;
- 2-бошланғич намлиги,  $\omega_B = 4\%$  ;
- 3-бошланғич намлиги,  $\omega_B = 13\%$  .

Бу расмдаги эгри чизикни (график усулда) дифференциаллаб сув буғининг эластиклик градиенти аниқланади.

Намунадан ўтаётган сув буғи оқимини, сув буғининг эластиклик градиентига бўлиб, сув буғи ўтказувчанлик коэффициентининг намликка боғлиқлиги аниқланади. Ҳисоблар натижаси 8.1-жадвалда келтирилган.

8.1-жадвал

Ҳажмий оғирлиги  $700 \text{ кг/м}^3$  бўлган керамзитобетон намунани сув буғи ўтказувчанлик коэффициентининг намликка боғлиқлиги.

Тр №	Материалнинг бошланғич намлиги, % ω	Намуна координати Х, М	Намуна намлиги, %	Намунанинг уртача намлиги, %	Сув буғи эластиклигининг градиенти мм.см.уст	Сув буғи микдори, $\text{г/м}^2$ соат	Сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти, $\mu$ , $\text{мг/м.с.Па}$	Сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти уртача киймати, $\mu$ $\text{мг/м.с.Па}$ ёки	
					М			$\text{г/м.с.мм.см.уст.}$	
1.	0	0,007	3,21	5,09	350	1,12	0,0032	0,054	
		0,010	4,2		285			0,0039	0,0063
		0,015	5,05		176			0,0064	
		0,023	7,9		97			0,0155	
2.	4	0,007	3,81	5,57	290	1,25	0,0043	0,056	
		0,010	4,72		240			0,0052	0,0076
		0,015	5,65		150			0,0083	
		0,023	8,1		100			0,0125	
3.	13	0,007	4,43	8,49	230	1,45	0,0063	0,076	
		0,010	6,1		170			0,0085	0,011
		0,015	8,56		140			0,0104	
		0,023	14,9		95			0,0153	



## 2. ЎЗГАРМАС СУВ БУҒИ ОҚИМИ БЎЛГАН ҲОЛДА ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ НАМЛИК ҲОЛАТИ

Ташқи тўсиқ конструкцияларининг намлик ҳолатини ҳисоблаш учун ички ва ташқи ҳаво ҳароратларини билиш зарур. Ички ҳаво ҳарорати ва нисбий намлиги бинонинг мақсадга мувофиқлигига асосан танлаб олинади. Масалан, яшаш бинолари учун ички ҳавонинг нисбий намлиги  $\varphi = 50-55\%$  ва ҳарорати  $t_{\text{н}} = +18\text{ }^{\circ}\text{C}$  қабул қилинади. Ташқи ҳаво ҳарорати ва нисбий намлиги учун, қурилиш регионига асосан ҚМК 2.01.01-94 дан ўртача энг совуқ ойнинг ҳарорати ва намлиги қабул қилинади.

Ўзгармас сув буғи оқими бўлган ҳолда ташқи тўсиқ конструкциялари намлик ҳолатининг ҳисоби қуйидаги тартибда бажарилади: Ташқи тўсиқ конструкцияда конденсацион намлик ҳосил бўлиш ёқи бўлмаслиги график усулда аниқланади. Бунинг учун тўсиқ конструкцияда ҳарорат чизиги топилади. Ҳарорат чизигига асосан тўсиқ конструкцияда сув буғининг максимал эластиклик чизиги аниқланади. Ундан кейин шу конструкцияда сув буғининг ҳақиқий эластиклиги аниқланиб чизилади. Агар, сув буғининг максимал эластиклик чизиги  $E$  ва ҳақиқий эластиклик чизиги  $e$  бир-бири билан кесишмаса, тўсиқ конструкцияда конденсацион намлик ҳосил бўлмайди, аксинча бўлса конденсацион намлик ҳосил бўлишининг эҳтимолни бор. Бу услубнинг физик маъносини тўлиқ ифода этиш учун қуйидаги мисолни кўриб чиқамиз.

**Мисол:** қалинлиги 30 см бўлган енгил бетондан иборат бир жинсли девор намлик ҳолатини ҳисобланг: қурилиш жойи Самарқанд  $t_{\text{н}} = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi_{\text{н}} = 55\%$ ;  $E = 15,48\text{ мм.см.уст.}$ , бундан  $e_{\text{н}} = 8,61\text{ мм.см.уст.}$ . Ташқи ҳаво учун  $t_{\text{т}} = -0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi_{\text{т}} = 61\%$ ;

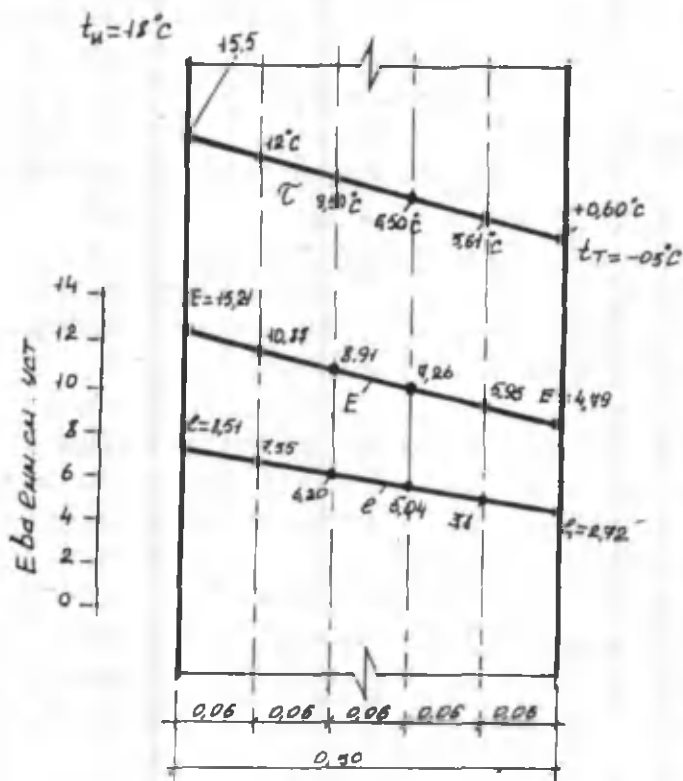
$E = 1,47\text{ мм.см.уст.}$ , бундан  $e_{\text{т}} = 2,72\text{ мм.см.уст.}$ . Енгил бетоннинг ҳажмий оғирлиги  $1200\text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,44\text{ Вт/(м.}^{\circ}\text{C)}$ .

Иссиклик утказувчанлик қаршилиги

0,30

$$R_y = 0,114 + \frac{0,30}{0,44} + 0,043 = 0,837 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Юқорида келтирилган қийматларга асосан 8.3-расмда ҳарорат чизиғини чизамиз. Шу расмдаги ҳарорат чизиғига асосан иловадаги жадвалдан сув бугининг максимал эластиклигини аниқлаб чизмага тушираемиз. Сув бугининг ҳисобланган ҳақиқий эластиклигини ҳам шу расмга чизамиз.



8.3-расм. Енгил бетонли деворнинг қиш фаслидаги намлик ҳолати шакли.

Расмдан кўриниб турибдики  $E$  ва  $e$  чизиқлар бир-бири билан кесишмайди, демак бу конструкцияда конденсацион намлик ҳосил бўлмайди. Ўзгармас сув буғи оқими бўлган ҳолда ташқи тўсик конструкцияларнинг намлик ҳолатини ҳисоблаш усули оддий ва содда бўлиб, қуйидаги саволларга аниқ жавоб олиш мумкин:

1) Ҳисоблар натижаси тўсик конструкцияда конденсацион намлик бўлмаслигини кўрсатса, ҳақиқатдан ҳам шу конструкцияда конденсацион намлик бўлмайди;

2) Ҳисоблар натижасида, бир йил давомида конструкцияда намликнинг кўпайишини ёки камайишини аниқлаш мумкин.

Тўсик конструкциянинг намлик ҳолати билан боғлиқ бўлган барча саволларга, ўзгарувчан сув буғи оқими бўлган ҳолда унинг намлик ҳолати ҳисоблари натижасида жавоб олиш мумкин.

### **3. ЎЗГАРУВЧАН СУВ БУҒИ ОҚИМИ БЎЛГАН ҲОЛДА ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ НАМЛИК ҲОЛАТИ**

Юқорида келтирилган ўзгармас сув буғи оқими бўлган ҳолда тўсик конструкциянинг намлик ҳолатини ҳисоблаш усулида вақт давомида материалнинг намлиги ўзгаришини ва материал бошланғич намлигининг конструкция намлик ҳолатига таъсирини ҳисобга олмайди. Ўтказилган лаборатория ва амалиётдаги иссиқлик физик тадқиқотлар ҳамда биноларнинг ишлатиш жараёни шуни кўрсатдики, конструкциянинг ҳақиқий намлик ҳолати ўзгармас сув буғи оқими бўлган ҳолдаги намлик ҳолатидан кескин фарқ қилади.

Иссиқлик ўтказувчанлик ва диффузия қонуниятларига асосан, ўзгарувчан сув буғи оқими бўлган ҳолда, ясси деворда сув буғи диффузияси учун қуйидаги дифференциал тенгламани ёзиш мумкин:

$$\frac{de}{dZ} = \frac{\mu}{\xi \gamma} \cdot \frac{d^2 e}{dx^2}; \quad (8.5)$$

бу ерда  $e$  – сув буғининг эластиклиги, мм.см.уст.;

$\mu$  – материалнинг сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти, мг/м.с.Па;

$\xi$  – материалнинг солиштира сув буғи сифими, г/кг.мм.см.уст.

Материалнинг солиштира сув буғи сифими, унинг сорбция изотермасидан аникланади. Бу катталик қуйидаги формуладан топилади:

$$\xi_{\text{сорт}} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\varphi_2 - \varphi_1} \cdot 1000, \quad (8.6)$$

бу ерда  $\omega_2 - \omega_1$  – сорбция изотермасининг маълум қисмидаги материалнинг нисбий намлиги, %;  $\varphi_2 - \varphi_1$  – материалнинг намлигига тўғри келувчи сорбция изотермасидаги ҳаво намлиги, %.

(8.6) формулани қуйидагича ёзиш мумкин.

$$\xi_0 = \frac{d\omega}{d\varphi} \cdot 1000, \quad (8.7)$$

Материалнинг солиштира сув буғи сифими  $\xi$  билан, нисбий солиштира сув буғи сифими  $\xi_0$  ўртасида қуйидаги боғлиқлик мавжуд:

$$\xi = \frac{\xi_0}{E}$$

Бу катталикни (8.5) формулага қўйсак, дифференциал тенглама қуйидаги кўринишни олади.

$$\frac{de}{dZ} = \frac{\mu}{\xi_0 \gamma} E \frac{d^2 e}{dx^2}; \quad (8.8)$$

Бу дифференциал тенгламанинг умумий ечими мураккаб бўлганлиги сабабли амалиётда чекли фарқлар усулига келтириб ҳисобланади:

$$\frac{\Delta e}{\Delta Z} = \frac{\mu}{\xi_0 \gamma} E \frac{\Delta^2 e}{\Delta x^2}; \quad (8.9)$$

Бу формулани ечиш учун бир жинсли ясси деворнинг қалинлигини бир хил қатламларга бўламиз. Қатламларни ажратувчи сиртларни қуйидагича белгилаймиз:  $n-1$ ;  $n$ ;  $n+1$ ;

Вақт даврини  $\Delta Z$  соатга тенг интервалларга бўламиз. Сув буғининг конструкция сиртларидаги эластиклигини (8.9) формулага асосан қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин.

$$\frac{e_{n,z+1} - e_{n,z}}{\Delta Z} = \frac{\mu}{\xi_0 \gamma} E_n \frac{e_{n+1,z} - 2e_{n,z} + e_{n-1,z}}{\Delta x^2} \quad (8.10)$$

бу ерда,  $e$  – икки хил индекс билан белгиланган, жумладан биринчи индекс сиртнинг тартиб рақамини кўрсатади, иккинчи индекс – шу вақтга тўғри келадиган сув буғи эластиклигининг вақт даври;

$e_{n,z+1} - Z + \Delta Z$  – вақт даврида  $n$  сиртдаги сув буғининг эластиклиги.

(8.10) тенглама  $e_{n,z+1}$  га нисбатан ҳисобланса, у қуйидаги кўринишга келади:

$$e_{n,z+1} = e_{n,z} + \frac{\mu}{\xi_0 \gamma} E_n \frac{\Delta Z}{\Delta x^2} (e_{n+1,z} - 2e_{n,z} + e_{n-1,z}) \quad (8.11)$$

Бу  $Z$  вақтдан кейин  $\Delta Z$  интервал вақт даврида ихтиёрый текисликдаги сув буғи эластиклигини аниқлашнинг умумий формуласи дейилади.

Демак, сув буғи эластиклигини вақт давомида ўзгаришини ҳисоблаш учун, (8.11) формула ёрдамида бир-бирига тенг бўлган  $\Delta Z$  вақт даврида деворнинг барча текисликларидаги сув буғи эластиклиги аниқланади.

### Такрорлаш учун саволлар:

1. Қурилиш материалнинг буғ ўтказувчанлик коэффициенти нимага боғлиқ?
2. Лаборатория шаронтида материалнинг сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти қандай аниқланади?
3. Ҳавонинг нисбий намлигини аниқлаш услубларини таърифланг?
4. Қурилиш материалларининг сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти таърифланг?

## IX-БОБ

### ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРДА СУЮК НАМ ҲАРАКАТИ

Материалдаги сорбцион намлик унинг структураси билан боғланган бўлиб, суюк нам ҳолатида ҳаракатланмайди. Материалда конденсацион намлик ҳосил бўлгандагина суюк нам ҳаракатини кузатиш мумкин.

Материалнинг таркиби (структураси) билан боғланмаган эркин нам ёки материалнинг бир қисми сувга тегиб турган ҳолда материалда суюк нам ҳаракати кузатилади. Ҳавонинг нисбий намлиги 100 % ва унга яқин бўлганда, кўпчилик қурилиш материалларда капилляр конденсация бошланади. Баъзи қурилиш материалларда суюк нам ҳаракатини, у максимал сорбцион намликка эга бўлишдан илгари кузатиш мумкин. Масалан, пенобетонда суюк нам ҳаракатини, ҳавонинг нисбий намлиги 96 % бўлганда кузатиш мумкин.

Материал ғовакларида ҳавонинг нисбий намлиги ошиши билан, биринчи навбатда радиуси энг кичик булган капиллярларда намлик ҳосил бўлиб, улар бир-бирига қўшила олмаганлиги сабабли ҳаракатлана олмайди. Ҳаво намлиги ошиши билан материал ғовакларида алоҳида тўпланган намлик бир-бирига қўшилиб, суюк нам кўринишида ҳаракатланади. Бунда суюк нам материал ғовакларининг бир қисмини тўлдириб, қолган қисмида эса ҳаво ва сув буғи бўлади. Материалдаги намликнинг бу ҳаракати – капилляр диффузия дейилади. Капилляр диффузияда суюк нам ҳаракатидан ташқари ҳарорат градиенти туфайли сув буғи ҳаракати ҳам кузатилади.

Сув буғи баъзи ҳолларда суюк нам ҳаракатига қарама-қарши йўналишда ҳаракатланиши ҳам мумкин. Масалан, чердаксиз яхлит том ёпмаларида нам ўтказмайдиган рубероид қатлам остида

конденсация сабабли ҳосил бўлган суюқ нам пастга қараб ҳаракат қилса, сув буғи юқорига қараб ҳаракатланади.

Материал намлиги ошиши билан унинг ғовак ва кичик капиллярларининг бир қисми сув билан тўлади. Бу ҳолдаги суюқ нам ҳаракати филтрация деб аталади. Тўсик конструкцияларда намликнинг филтрация кўринишидаги ҳаракати қурилиш қоидаларига асосан рухсат этилмайди. Шу сабабли кейинги бўлимларда ташқи тўсик конструкцияларда намлик капилляр диффузиясининг назарий асосларини кўриб чиқамиз.

## 1. ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ НАМ ЎТКАЗУВЧАНЛИГИ

Материалларда намликнинг капилляр ҳаракати, намлик градиенти сабабли вужудга келади. Бунда материалнинг намлиги катта бўлган қисмидан, намлиги кичик бўлган қисмига қараб намлик ҳаракатланади. Ҳарорат кўтарилиши билан суюқликнинг сирт таранглик коэффиценти камаяди, демак унинг босими кўтарилади, шу сабабли ҳарорат градиенти туфайли намлик ҳарорати паст бўлган йўналишга қараб ҳаракатланади.

Ўзгармас шароитда, материалдан ўтаётган намлик миқдори намлик градиентига тўғри пропорционалдир.

Амалий ҳисоблар учун бу боғлиқликни қуйидагича ёзиш мумкин.

$$G = - \frac{d\omega}{dx} Z\beta \quad (9.1)$$

бу ерда,  $G$  - материалнинг бирлик сиртидан ўтаётган намлик миқдори,  $г/м^2$

$d\omega$

----- - материалнинг намлик градиенти,  $\% / м$ ;

$dx$



$Z$  - вақт, соат ;

$\beta$  - пропорционаллик коэффициенти.

Пропорционаллик коэффициенти - нам ўтказувчанлик коэффициентини дейилади. Нам ўтказувчанлик коэффициентини ўзгарувчан бўлиб, материалнинг қуйидаги кўрсаткичларига боғлиқ: материал структураси, материал ҳароратига ва материал билан намликнинг бир-бирига боғланиш хусусиятига, материал намлигига ҳамда материалдан ўтаётган суюқлик ёки эритманинг сифатига. Юқорида санаб ўтилган кўрсаткичлар, ҳароратдан ташқариси, нам ўтказувчанликни аниқлаш тажрибасида эътиборга олинади. Материалнинг нам ўтказувчанлик коэффициенти Р.Е.Брилинг томонидан таклиф этилган услубда аниқланади.

Тажриба натижалари ёрдамида материалнинг нам ўтказувчанлик коэффициенти қуйидаги формула билан аниқланади.

$$\beta = G' \cdot \frac{d\omega}{dx} \quad (9.2)$$

$G$

бу ерда  $G' = \frac{G}{Z}$  - бир соат давомида сиртнинг бирлик юзасидан ўтаётган намлик миқдори,  $г/м^2 \cdot соат$ .

Маълумки, қурилиш материалларининг нам (сув) ўтказувчанлик коэффициенти ҳароратга боғлиқ. Чунки ҳарорат ўзгариши билан сувнинг сирт таранглик коэффициенти ва ёпишқоқлиги ўзгаради.

Материалнинг нам (сув) ўтказувчанлик коэффициенти, сувнинг сирт таранглик коэффициентига тўғри ва ёпишқоқлигига тесқари пропорционалдир. Бу боғлиқлик қуйидагича ифодаланади.

$$\beta_1 = \beta_0 \cdot \frac{\mu_0 \cdot \sigma_1}{\mu_1 \cdot \sigma_0} \quad (9.3)$$

бу ерда  $\beta_0$  - материалнинг  $0^\circ\text{C}$  да нам ўтказувчанлик коэффициентлари;  
 $\mu_1, \mu_2$  - сувнинг  $t^\circ\text{C}$  ва  $0^\circ\text{C}$  даги ёпишқоқлиги, Па.с ;  
 $\sigma_1$  ва  $\sigma_2$  - сувнинг  $t^\circ\text{C}$  ва  $0^\circ\text{C}$  даги сирт таранглик коэффициентлари, н/м.

Сув ва эритмаларнинг ёпишқоқлиги ва сирт таранглик коэффициентлари ҳароратга ҳамда эритманинг сифат ва миқдорига ҳам боғлиқ. Бир хил ҳароратда эритманинг сирт таранглик коэффициентлари ва ёпишқоқлиги, сувнинг шу кўрсаткичларидан каттадир. Шу сабабли муаллиф, т.ф.н. доц. Шукуров Ф.Ш. сув эритмаларининг материал нам (сув) ўтказувчанлик коэффициентига таъсирини аниқлаш учун қуйидаги боғлиқликни таклиф этган:

$$\beta_2 = \beta_1 \frac{\mu_2 \cdot \sigma_1}{\mu_1 \cdot \sigma_2} \quad (9.4)$$

бу ерда  $\beta_1$  ва  $\beta_2$  - материалнинг эритма ва сув ўтказувчанлик коэффициентлари, г/м.с.% ;  
 $\mu_1, \mu_2$  - эритма ва сувнинг ёпишқоқлиги, Па.с ;  
 $\sigma_1$  ва  $\sigma_2$  - эритма ва сувнинг сирт таранглик коэффициентлари.

Бу формулани аниқлиги тажриба асосида тасдиқланган.

## 2. СУЮҚ НАМ ҲАРАКАТЛАНГАН ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ НАМЛИК ҲОЛАТИ

Ўзгарувчан шароитда суюқ нам ҳаракати учун, (9.1) формулага асосан, бир жинсли ясси деворда вақт давомида материалнинг намлиги ўзгаришини кўрсатувчи дифференциал тенглама қуйидагича ёзилади:

$$\frac{d\omega}{dz} = \frac{d}{dx} \left( \frac{\beta}{10\gamma} \cdot \frac{d\omega}{dx} \right) \quad (9.5)$$

бу ерда  $\gamma$  - материалнинг ҳажмий оғирлиги, кг/м<sup>3</sup> ;  
 $10$  - бир кг. материалнинг намлигини 1 % га кўтариш  
 учун сарф бўладиган гр. ҳисобидаги намлик микдори;  
 $x$  - намлик ҳаракатининг йўналиш координати, м.

Ўзгарувчан шароитда, иссиқлик ўтказувчанликка ўхшаш бу  
 дифференциал тенгламани ҳисоблаш учун чекли фарқлар усулига  
 келтирамиз:

$$\frac{\Delta \omega}{\Delta z} = \frac{\beta}{10\gamma} \cdot \frac{\Delta^2 \omega}{\Delta x^2} \quad (9.6)$$

Деворнинг қалинлигини  $X$  бўлган тенг қатламларга бўлиб,  
 уларнинг текисликлари тартиб рақамларини  $n-1$  ;  $n$  ;  $n+1$  билан  
 белгилаб,  $z$  - вақт даври учун (9.6) формула куйидаги кўринишни  
 олади:

$$\frac{\omega_{n,z+1} - \omega_{n,z}}{\Delta z} = \frac{\beta_{n,z}}{10\gamma} \cdot \frac{\omega_{n+1,z} + \omega_{n-1,z} - 2\omega_{n,z}}{\Delta x^2} \quad (9.7)$$

Бу тенгламани  $\omega_{n,z+1}$  га нисбатан ҳисоблаймиз:

$$\omega_{n,z+1} = \omega_{n,z} + \frac{\beta_{n,z}}{10\gamma} \cdot \frac{\Delta z}{\Delta x^2} (\omega_{n+1,z} + \omega_{n-1,z} - 2\omega_{n,z}) \quad (9.8)$$

бу ерда  $\omega_{n,z+1}$  - материалнинг  $n$  текисликдаги  $z + \Delta z$  вақт  
 давридаги намлиги, %.

### 3. СУВ БУҒИ ВА СУЮҚ НАМ БИРГАЛИҚДА ХАРАКАТЛАНГАН ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИНГ НАМЛИК ҲОЛАТИ

Материал намлиги унинг сорбцион намлигидан юқори бўлиб қатлам қалинлигида ҳарорат ўзгармас бўлган тақдирда, яъни  $dt/dx=0$  да материалдаги намлик фақат суюқ ҳолда ҳаракатланади.

Материалда ҳарорат ва сув буғининг максимал эластиклик градиенти  $dE/dx$  туфайли намликнинг капилляр ҳаракатига сув буғи ҳаракати ҳам қўшилади. Бу ҳолда ҳарорат ўзгармас бўлганда, бирор-бир қатламда сув буғининг диффузияси туфайли материал намлигининг вақт давомида ўзгариши доимий бўлади  $\Delta \omega_n$ . Демак  $n-1$  текисликдан  $n$  текисликка ўтаётган сув буғи миқдори қуйидаги формуладан аниқланади:

$$P_1 = \frac{E_{n-1} - E_n}{\Delta x} \mu \Delta z \quad (9.9)$$

Сув буғининг  $n$  текисликдан  $n+1$  текисликка ўтаётган миқдори қуйидаги формуладан аниқланади:

$$P_2 = \frac{E_n - E_{n+1}}{\Delta x} \mu \Delta Z \quad (9.10)$$

Материалнинг  $n$  қатлами намлигини ўзгартирувчи сув буғининг миқдори қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$P_1 - P_2 = \mu \frac{\Delta Z}{\Delta x} (E_{n-1} + E_{n+1} - 2E_n) \quad (9.11)$$

Қалинлиги  $\Delta x$  бўлган қатламнинг оғирлиги:

$P_{\Delta} = 1000 \Delta x \gamma$ , ( $\text{г/м}^2$ ), бўлади ва  $\Delta z$  вақт даврида (интервалида) унинг намлиги ўзгариши қуйидагича бўлади:

$$\Delta \omega_n = \frac{P_1 - P_2}{P_{\Delta}} \cdot 100 = 0,1 \frac{\mu \Delta Z}{\Delta x^2 \gamma} (E_{n-1} + E_{n+1} - 2 E_n) \quad (9.12)$$

бу ерда  $\Delta \omega_n$  – сув буғи диффузияси туфайли материал қатлами намлигининг қўшимча ўзгариши, %.

Умумий ҳолда, тўсикнинг бирор-бир текислигида ҳарорат градиенти даврида, конденсация туфайли материалнинг намлиги  $\omega_n$  сорбцион, намликдан катта бўлади. Бу ҳолда  $n-1$  ва  $n+1$  текисликлар ўртасида,  $2 \Delta x$  масофада, суюқ нам ва сув буғи бирликда ҳаракатланади. Бунда  $\Delta Z$  вақт даврида  $n$  текисликда материал намлигининг ўзгаришини аниқлаш учун даставвал қуйидагилар топилди:

1)  $n-1$  текисликдан  $n$  текисликка ўтаётган сув буғи ҳолатидаги намлик миқдори:

$$P_1 = \frac{e_{n-1} - E_n}{\Delta x} \mu \Delta z, \quad (9.13)$$

бу ерда  $e_{n-1}$  -  $n-1$  текисликдаги сув буғи эластиклиги;  
 $E_n$  -  $n$  текисликда сув буғининг максимал эластиклиги;

2)  $n$  чи текисликдан  $n+1$  текисликка ўтаётган сув буғи ҳолатидаги намлик миқдори:

$$P_2 = \frac{E_n - e_{n+1}}{\Delta x} \mu \Delta z, \quad (9.14)$$

3)  $n$  – текисликдан  $n-1$  текисликка ҳаракатланаётган суюқ нам микдори:

$$G_1 = \frac{\omega_n - \omega_{n-1}}{\Delta x} \beta \Delta z \quad (9.15)$$

бу ерда  $\beta$  – материалнинг нам ўтказувчанлик коэффициентини, г/м.соат . %.

4)  $n$  – текисликдан  $n+1$  текисликка ҳаракатланаётган суюқ нам микдори:

$$G_2 = \frac{\omega_n - \omega_{n+1}}{\Delta x} \beta \Delta z \quad (9.16)$$

Намлик тенглиги (баланси) шартига асосан  $\Delta z$  вақт даврида  $n$ -қатламдаги намлик микдорининг ўзгариши қуйидагича аниқланади:

$$\Delta P_n = P_1 - P_2 - G_1 - G_2 \quad (9.17)$$

Маълумки  $n$ -қатламнинг оғирлиги  $1000 \cdot \Delta x \cdot \gamma$  га тенг бўлиб,  $\Delta z$  вақт даврида бу қатламда материал намлигининг ўзгариши қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Delta \omega_n = \frac{\Delta P_n \cdot 100}{1000 \Delta x \cdot \gamma} = 0,1 \frac{\Delta P_n}{\Delta x \cdot \gamma}, \quad (9.18)$$

$n-1$  ён текисликда ҳам материал намлигининг ўзгариши худди шундай аниқланади. Бундай ҳолда,  $n - 2$  текисликдан бу текисликка ўтаётган сув ҳолатидаги намлик микдори қуйидаги формуладан аниқланади.

$$P_o = \frac{e_{n-2} - e_{n-1}}{\Delta x} \mu \cdot \Delta z, \quad (9.19)$$

$n-1$  қатламдаги намлик микдорининг ўзгариши,  $\Delta z$  вақт даврида:  $\Delta P_{n-1} = P_o - P_1 + G_1$  бўлиб ва  $n-1$  текисликдаги материал намлигининг ўзгариши эса (9.18) формула ёрдамида аниқланади.  $n+1$  текисликда материал намлигининг ўзгариши ҳам худди шу усулда аниқланади.

Юқорида баён қилинган ҳисоблаш услубининг имконияти жуда катта бўлиб (универсал), ички ва ташқи ҳаво ҳароратлари ихтиёрий равишда ўзгарувчан бўлган тақдирда ҳам, ҳар қандай ташқи тўсик конструкциянинг намлик ҳолатини ҳисоблаш имкониятини беради.

### Такрорлаш учун саволлар:

1. Қурилиш материалларининг нам ўтказувчанлик коэффициентини нимага боғлиқ?
2. Сувнинг ва эритманинг ёпишқоклиги ва сирт таранглик коэффициентини таърифланг?
3. Қайси шароитда қурилиш материалидаги намлик фақат суюқ ҳолатда ҳаракатланади?

# И Л О В А Л А Р



## СУВ БУҒИ МАКСИМАЛ ЭЛАСТИКЛИГИНИНГ (E, мм, см,уст) ҲАРОРАТГА БОҒЛИҚЛИГИ

ҲАРОРАТ 0° С дан - 45° С гача

t, °C	E,мм. см. уст.	t, °C	E,мм. см. уст.	t, °C	E,мм. см. уст.	t, °C	E,мм. см. уст.	t, °C	E,мм. см. уст.
0	4,58	-5,4	2,91	-10,6	1,81	-16	1,13	-23	0,58
-0,2	4,51	-5,6	2,86	-10,8	1,81	-16,2	1,11	-23,5	0,55
-0,4	4,44	-5,8	2,81	-11	1,78	-16,4	1,09	-24	0,52
-0,6	4,36	-6	2,72	-11,2	1,75	-16,6	1,07	-24,5	0,49
-0,8	4,3	-6,2	2,72	-11,4	1,72	-16,8	1,05	-25	0,47
-1	4,22	-6,4	2,67	-11,6	1,69	-17	1,03	-25,5	0,45
-1,2	4,15	-6,6	2,68	-11,8	1,66	-17,2	1,01	-26	0,42
-1,4	4,08	-6,8	2,58	-12	1,63	-17,4	0,99	-27	0,38
-1,6	4,01	-7	2,53	-12,2	1,6	-17,6	0,97	-28	0,34
-1,8	3,95	-7,2	2,49	-12,4	1,57	-17,8	0,96	-29	0,31
-2	3,88	-7,4	2,45	-12,6	1,55	-18	0,94	-30	0,28
-2,2	3,82	-7,6	2,41	-12,8	1,52	-18,2	0,92	-31	0,252
-2,4	3,75	-7,8	2,36	-13	1,49	-18,4	0,9	-32	0,227
-2,6	3,69	-8	2,32	-13,2	1,46	-18,6	0,88	-33	0,205
-2,8	3,63	-8,2	2,28	-13,4	1,43	-19	0,85	-34	0,185
-3	3,57	-8,4	2,24	-13,6	1,41	-19,2	0,83	-35	0,167
-3,2	3,51	-8,6	2,2	-13,8	1,38	-19,4	0,82	-36	0,15
-3,4	3,45	-8,8	2,17	-14	1,36	-19,6	0,80	-37	0,134
-3,6	3,39	-9	2,13	-14,2	1,34			-38	0,119
-3,8	3,34	-9,2	2,04	-14,4	1,31	-19,8	0,79	-39	0,105
-4	3,28	-9,4	2,05	-14,6	1,29	-20	0,77	-40	0,093
-4,2	3,22	-9,6	2,01	-14,8	1,26	-20,5	0,74	-41	0,082
-4,4	3,17	-9,8	1,98	-15	1,24	-21	0,70	-42	0,072
-4,6	3,11	-		-15,2	1,22	-21,5	0,67	-43	0,63
-4,8	3,06	-10	1,95	-15,4	1,19	-22	0,64	-44	0,055
-5	3,01	-10,2	1,91	-15,6	1,17	-22,5	0,61	-45	0,048
-5,2	2,96	-10,4	1,88	-15,8	1,15				

### ҲАРОРАТ О'ДАН 50°C ГАЧА

t, °C	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	4,58	4,61	4,68	4,72	4,75	4,79	4,79	4,82	4,86	4,89
1	4,93	4,96	5	5,03	5,07	5,11	5,14	5,18	5,22	5,26
2	5,59	5,33	5,37	5,41	5,45	5,49	5,53	5,57	5,61	5,65
3	5,69	5,73	5,77	5,81	5,81	5,89	5,93	5,97	6,02	6,06
4	6,1	6,14	6,19	6,23	6,23	6,32	6,36	6,41	6,45	6,5
5	6,54	6,59	6,64	6,68	6,68	6,78	6,82	6,87	6,92	6,97
6	7,01	7,06	7,11	7,16	7,16	7,26	7,31	7,36	7,41	7,46
7	7,51	7,57	7,62	7,67	7,67	7,78	7,83	7,80	7,94	7,99
8	8,05	8,1	8,16	8,21	8,21	8,32	8,38	8,44	8,49	8,55
9	8,61	8,67	8,73	8,79	8,79	8,91	8,97	9,03	9,09	9,15
10	9,21	9,27	9,33	9,4	9,4	9,52	9,59	9,65	9,71	9,78
11	9,84	9,91	9,98	10,04	10,04	10,18	10,24	10,31	10,38	10,45
12	10,52	10,59	10,66	10,73	10,87	10,94	10,97	11,01	11,09	11,16
13	11,23	11,31	11,38	11,45	11,53	11,6	11,68	11,76	11,83	11,91
14	11,99	12,07	12,14	12,22	12,3	12,38	12,46	12,54	12,62	12,71
15	12,79	12,87	12,95	13,04	13,12	13,21	13,29	13,38	13,46	13,55
16	13,63	13,72	13,81	13,9	13,99	14,00	14,17	14,26	14,35	14,44
17	14,53	14,62	14,72	14,81	14,9	15,0	15,09	15,19	15,28	15,38
18	15,48	15,58	15,67	15,77	15,87	15,97	16,07	16,27	16,27	16,37
19	16,48	16,58	16,69	16,79	16,89	17,0	17,11	17,21	17,32	17,43
20	17,54	17,64	17,75	17,86	17,97	18,09	18,2	18,31	18,42	18,54
21	18,65	18,77	18,88	19	19,11	19,23	19,35	19,47	19,59	19,71
22	19,83	19,95	20,07	20,19	20,32	20,44	20,57	20,69	20,82	20,94
23	21,07	21,2	21,32	21,45	21,58	21,71	21,85	21,98	22,11	22,24
24	22,38	22,51	22,65	22,72	22,92	23,06	23,2	23,34	23,48	23,62
25	23,76	23,9	24,04	24,18	24,33	24,47	24,62	24,62	24,76	24,91
26	25,21	25,36	25,51	25,66	25,81	25,96	26,12	26,27	26,46	26,58
27	26,74	26,9	27,06	27,21	27,37	27,54	27,7	27,86	28,02	28,19
28	28,35	28,51	28,68	28,85	29,02	29,18	29,35	29,53	29,7	29,87
29	30,04	30,22	30,39	30,57	30,75	30,92	31,1	31,28	31,46	31,64
30	31,82	32,01	32,19	32,38	32,56	32,75	32,93	33,19	33,31	33,5
31	33,7	33,89	34,08	34,08	34,28	34,47	34,67	35,06	35,26	35,46
32	35,66	35,87	36,07	36,07	36,27	36,48	36,68	37,1	37,31	37,5
33	37,73	37,94	38,16	38,37	38,58	38,8	39,02	39,24	39,46	39,68
34	39,9	40,12	40,34	40,57	40,8	41,02	41,25	41,48	41,71	41,94
35	42,18	42,41	42,64	42,88	43,12	43,36	43,6	43,84	44,08	44,32
36	44,56	44,81	45,05	45,3	45,55	45,8	46,05	46,3	46,56	46,81
37	47,07	47,32	47,58	47,84	48,1	48,36	48,68	48,89	49,16	49,12

38	49,69	49,96	50,23	50,51	50,77	51,05	51,32	51,6	51,9	52,16
39	52,44	52,73	52,01	53,29	53,58	53,87	54,16	54,45	54,75	55,03
40	55,32	55,61	55,91	56,21	56,51	56,81	57,11	57,41	57,72	58,03
41	58,34	58,65	58,96	59,27	59,58	59,9	60,22	60,54	60,86	61,18
42	61,5	61,82	62,14	62,47	62,8	63,13	63,46	63,79	64,12	64,46
43	64,8	65,14	65,48	65,82	66,16	66,86	67,21	67,51	67,56	67,91
44	68,26	68,61	68,93	69,33	69,69	70,05	70,41	70,77	71,14	71,51
45	71,88	72,25	72,62	72,99	73,36	73,74	74,12	74,5	74,88	75,25
46	75,65	76,04	76,43	76,82	77,21	77,6	78,0	78,4	78,8	79,2
47	79,6	80,0	80,41	80,82	81,23	81,64	82,05	82,46	82,87	83,29
48	83,71	83,13	84,56	84,99	85,12	85,85	86,28	86,71	87,14	87,58
49	88,02	88,46	88,9	89,34	89,79	90,24	90,69	91,14	91,59	92,05
50	92,51									

2-ИЛОВА.

### ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ СОРЕБЦИОН НАМЎНИГИ

Т.Р №	Материал	Хажмий оғирлиги $\gamma_0$ кг/м <sup>3</sup>	Қуйидаги ҳаво намлигидаги (%) материалнинг шибий намлиги, %							
			40	50	60	70	80	90	100	
1.	Асбестоцементли иссиқлик сақловчи плита	290	2	2,2	2,4	2,9	3,8	5,5	9,5	
2.	Асбестоцементли иссиқлик сақловчи плита	415	3,3	2,6	2,9	3,4	4,5	6,8	13,5	
3.	Оғир бетон	2160	-	0,3	0,4	0,5	0,7	0,95	1,4	
4.	Газоселикат	600	2,7	3,1	3,2	3,5	4,2	6,4	15,6	
5.	Газоселикат	1290	3,7	4,2	4,8	5,5	6,3	10,7	20,0	
6.	Сомон дойти қоринма	1350	1,5	1,9	2,25	2,75	3,35	4,15	5,3	
7.	Сосна	500	7,7	9,2	10,9	13	15,6	20,5	29,9	
8.	Сосна $t = - 20^{\circ}$ С да	500	9,7	11,1	12,8	14,9	17,9	23,3	32,7	
9.	Ёғоч тонали плиталар (органит)	200	5	5,7	7	8,9	11,5	15,8	26	
10.	Оҳак	1300	0,06	0,65	0,08	0,11	0,17	0,25	0,37	

11.	Керамзитобетон	900	1	1,3	1,7	2,4	3,3	5,6	9,1
12.	Керамзитобетон	1000	1	1,3	1,7	2,4	3,3	5,6	9,1
13.	Керамзитобетон	1100	2,7	3	3,5	4,3	5,5	7,9	12,4
14.	Керамзитобетон	1180	2,5	2,9	3,4	4	5	6,8	11,8
15.	Фенол брикмети керамзитобетон	3500	0,7	0,77	0,95	1,3	1,8	2,45	3,7
16.	Керамзит. шафал кағталығы 20 мм.	560	0,05	0,06	0,08	0,13	0,2	0,3	0,5
17.	Керамзит шафал кағталығы 0,5 мм.	600	0,08	0,09	0,12	0,17	0,23	0,33	1,4
18.	Ғишт (шпшик ғишт)	1700	0,05	0,07	0,1	0,16	0,24	0,36	0,53
19.	Спешкат ғишт	1780	0,3	0,35	0,4	0,45	0,55	0,7	0,9
20.	Тренел ғишт	480	1,05	1,25	1,55	2	2,85	4,45	7,1
21.	Минерал вага	150	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,18	0,6
22.	Битум брикмети минерал ылта	350	0,25	0,3	0,4	0,55	0,75	1,1	1,9
23.	Битум фенол брик- мети минерал ылта	120	0,14	0,15	0,17	0,19	0,24	0,34	0,54
24.	Мшора	18	8,8	10	10,9	12,5	16,1	24,5	35,5
25.	Күшкли бетон	345	2,55	3,05	3,6	4,2	5,2	6,5	8,3
26.	Күшкли бетон	600	2	2,3	2,85	3,6	4,75	6,2	10
27.	Күшкли бетон	775	2,8	3	3,4	4	5,3	7,8	11,5
28.	Күшкли бетон	850	3,5	4,05	4,7	5,5	6,5	8,1	13,5
29.	Күшкли бетон	1050	1,3	2,7	2,3	3,3	5	8,5	23
30.	Күшкли бетон	1210	2,5	2,8	3,1	3,7	5,2	8,0	25
31.	ПХВ ылта	80	1,4	1,45	1,65	2,05	3,1	5	12,5
32.	Шинна пластикали ылта	160	0,25	0,26	0,28	0,4	0,65	1,3	2,75
33.	Шинна пластикали ылта	300	0,25	0,3	0,4	0,65	1,15	2,1	5,2
34.	Күшкли полистирол	30	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,6
35.	Торфли полистирол	225	8	10	12,1	14,2	17	21	27,4
36.	Фибролит магнитоли	325	7,7	9,4	11,4	14,2	18	25,4	34,8
37.	Цементли фибролит	350	4,8	5,7	6,6	7,5	9,2	15	26,5
38.	Цемент-кумш коршма	1800	1	1,05	1,1	1,3	1,75	2,35	3,3
39.	Ғкиели шлаки	725	1,15	1,4	1,65	1,9	2,2	2,65	3,2
40.	Шлакобетон	920	1,15	1,35	1,6	1,85	2,15	2,65	3,55
41.	Шлакобетон	1400	1,5	1,7	1,9	2,2	2,6	3,2	4
42.	Шлакоцемзбетон	1300	1,25	1,4	1,6	1,8	2,1	3,4	7,1
43*	Керамзитобетон	730	2,0	-	2,7	-	4,7	8,0	14,6

44*	Керамзитоперлига-бетон	710	2,2	-	3,3	-	5,6	9,6	15,1
45*	Керамзитоперлита-бетон	1050	0,9	-	1,4	-	3,5	5,4	9,6

Эслатма : \* - муаллиф томонидан тажрибадан аниқланган.

### 3-ИЛОВА.

Хонанинг намлик режими	Ички ҳавонинг намлиги %, қуйидаги ҳароратларда		
	+ 12 °С гача	12°С дан 24°С гача	24°С дан юқори
Курук	60 гача	50 гача	40 гача
Мўтадил	60 дан 75 гача	50 дан 60 гача	40 дан 50 гача
Нам	75 дан юқори	60 дан 75 гача	50 дан 60 гача
Хўл	—	75 дан юқори	60 дан юқори

### 4-ИЛОВА.

#### НАМЛИК ЗОНАСИ ВА ХОНАНИНГ НАМЛИК РЕЖИМИГА БОҒЛИҚ ҲОЛДА ТУСИҚ КОНСТРУКЦИЯНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ШАРОИТИ

Хонанинг намлик режими	Қуйидаги намлик зонасида эксплуатация шароити А ва Б		
	Курук	Мўтадил	Нам
Курук	А	А	Б
Мўтадил	А	Б	Б
Нам ёки хўл	Б	Б	Б

**ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ИССИҚЛИК ФИЗИК ҲИСОБЛАШ УЧУН ИҚЛИМГА ДОИР  
МАЪЛУМОТЛАР**

Қурилиш жойи	Нам-лик зонаси	Энг совуқ суткалар-нинг харорати, °С $t_{\tau}$	Энг совуқ 5-кун-ликнинг ўртача харорати $t_{\tau}, ^\circ\text{C}$	Июл ойининг ўртача харорати $t_{\tau}$	Ташки ҳаво харорати тебранишларининг июл учун суткалик максимал амплитудаси $\Delta t, ^\circ\text{C}$	Қуёш радиацияси, Вт/м <sup>2</sup> (июлда булутсиз осмондаёқ тушайтган)				Румблар бўйича хайтарилиш 16 % ва ундан ортиқ бўлган шамол ўртача тезлигининг июл ойи учун минимал киймати м/сек.
						Горизонтал сирт учун		Ғарбга қараган вертикал сиртлар учун		
						Йиғинди I макс.	Уртача I ўр.	Йиғинди I макс.	Уртача I ўр.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Андижон	К	-17(-20)	-14	27,3	20,6	928	333	740	169	2,0
Ақтобинск	К	-37(-40)	-31	22,3	21,1	859	328	775	187	4,6
Олма-ота	К	-28(-32)	-25	23,3	19,4	905	332	752	177	2,8
Ашхобод	К	-15(-19)	-11	30,7	24,3	942	331	740	169	2,6
Баку	К	-7(-9)	-4	25,7	13,7	928	333	740	169	6,9
Грозный	К	-22(-21)	-18	23,8	23,3	905	332	752	177	3,9
Жиззах	К	-20(-23)	-17	28,8	25,2	920	333	746	172	2,6
Жамбул	К	-32(-35)	-26	23,3	26,1	905	332	752	177	3,6
Ватуми	К	-2(-4)	-1	22,9	18,5	915	334	748	175	6,3
Ўшанбе	К	-15(-18)	-13	27,9	25,9	942	334	721	163	1,8
Жалолобод	К	-17(-20)	-13	25,5	20,8	920	333	744	172	2,0
Бухоро	К	-16(-19)	-12	28,2	25,2	928	333	770	179	5,0

Бржан	К	20(-21)	-1	26,1	21,6	928	333	740	169	2,1
Исфара	К	-14(-16)	-12	25,8	23,3	928	333	740	169	2,2
Қарши	К	-15(-19)	-12	25,	23,3	942	334	721	163	4,0
Китоб	К	-14(-17)	-12	29,0	24,3	935	333	730	166	2,6
Каттақўрғон	К	-19(-21)	-15	27,2	25,2	928	333	740	169	3,0
Кукон	К	-15(-19)	-13	27,5	23,4	928	333	740	169	3,6
Қарағанда	К	-36(-39)	-32	20,3	21,0	859	328	775	187	5,0
Красноводск	К	-12(-17)	-8	28,8	24,3	928	333	740	169	5,3
Қушқа	К	-17(-19)	-13	27,6	24,3	942	334	721	163	5,0
Кишинёв	К	-21(-23)	-16	21,5	19,5	873	328	768	183	3,5
Қутанси	К	-5 (-8)	-3	23,2	28,6	915	334	748	175	4,4
Краснодар	К	-23 (-27)	-19	23,2	22,5	880	329	752	182	2,8
Ленинобод	К	-15 (-18)	-13	29,0	23,3	928	334	740	169	3,7
Мяры	К	-16 (-18)	-12	30,2	23,6	942	334	721	163	4,3
Майкоп	К	-22 (-27)	-19	22,1	14,6	887	330	754	181	2,1
Махачкала	К	-19 (-21)	-14	24,7	17,9	905	332	752	177	6,2
Нукус	К	-24(-28)	-19	27,1	23,6	905	332	752	177	3,7
Наманган	К	-17(-20)	-14	27,6	23,4	928	334	740	169	1,5
Нальчик	К	-21(-24)	-18	21,8	14,6	905	332	752	177	2,7
Навий	К	-16(-19)	-12	28,2	23,6	928	334	740	169	3,4
Нурота	К	-19(-23)	-15	27,8	23,6	928	334	740	169	3,1
Ош	К	-18(-20)	-13	25,5	20,8	928	334	740	169	4,8
Павлодар	К	-40(-42)	-37	21,2	20,4	835	329	785	197	4,2
Панжакет	К	-17(-18)	-13	25,1	25,4	935	333	730	166	1,8
Сухуми	К	-5(-6)	-3	22,5	20,4	905	332	752	177	6,3
Самарқанд	К	-17(-18)	-14	25,5	25,2	928	333	740	169	2,4

$\alpha_n$  - КОЭФФИЦИЕНТИНИНГ ҚИЙМАТЛАРИ

№	Тўсиқ конструкциянинг ички сирти	$\alpha_n$ - Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1.	Девор, пол, текис шифт, қабирғали шифт қабирға баландлиги $h$ нинг қабирғалар оралиги $a$ га нисбати $h/a \leq 0,3$ бўлган ҳолда	8,7
2.	Қабирғали шифт қабирға баландлиги $h$ нинг қабирғалар оралиги $a$ - га нисбати $\frac{h}{a} > 0,3$ .	7,6

 $\alpha_t$  - КОЭФФИЦИЕНТИНИНГ ҚИЙМАТЛАРИ

№	Тўсиқ конструкциянинг ташқи сирти	$\alpha_t$ - Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1.	Ташқи девор, том ёпма, бино орқали ўтиладиган йўл усти ёпмаси	23
2.	Ташқи ҳаво билан туташган совуқ ертўла ёпмаси	17
3.	Чердақ ёпмаси ва деворларида дерезаси бор иситилмайдиган ертўла ёпмаси	12



МУЪТАДИЛ ХАРОРАТ ФАРҚИ  $\Delta t_m$ 

№	Бино ва хона	Ташки девор учун	Том ва чердак ёпмаси учун	Иўл усти, ертўла ва пол ости ёпмалар учун
1.	Турар жой, даволаш муассасалари, туғруқхона, болалар уйи, қариялар ва ногиронлар учун интернат бинолари, умумтаълим мактабларининг ётоқхона, боғча ва ясли бинолари	6	4	2
2.	Диспансер ва амбулатория-поликлиника муассасалари бинолари, умумтаълим мактабларининг ўқув бинолари.	6	4,5	2,5
3.	Жамоат бинолари ва ёрдамчи бинолар, саноат корхоналари хоналари (нам ёки хўл режимли хоналардан ташқари).	7	5,5	2,5
4.	Курук режимли ишлаб-чиқариш бинолари	10	8	2,5
5.	Муътадил режимли ишлаб-чиқариш бинолари	8	7	2,5

## n - КОЭФФИЦИЕНТИНИНГ ҚИЙМАТЛАРИ

№	Тўсиқ конструкция	Коэффициент n
1.	Ташқи девор ва том ёпмаси, чердак (томи-донабай материалдан) ва йўл усти ёпмаси	1,0
2.	Ташқи ҳаво билан тугашган, чердак ёпмаси (рулон материал), совуқ ертўла ёпмаси	0,9
3.	Деворларида дерезаси бор иситилмайдиган ертўла ёпмаси	0,75
4.	Ер сатҳидан юқорида жойлашган, деворларида дерезаси бўлмаган иситилмайдиган ертўла ёпмаси	0,6

ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯ ТАШҚИ СИРТИ МАТЕРИАЛИНИНГ  
ҚУЁШ РАДИАЦИЯСИНИ ЮТИШ КОЭФФИЦИЕНТИ,  $\rho$ 

№	Тўсиқ конструкция ташқи сиртининг материали	$\rho$
1.	Асбестоцемент лист	0,65
2.	Бетон	0,7
3.	Яхлит-руберойид томнинг оч рангли шағал ҳимоя қатлами	0,65
4.	Қизил ғишт	0,7
5.	Силикат ғишт	0,6
6.	Табиий оқ тошдан пардоз қопламаси	0,45
7.	Силикатли тўқ кулранг бўёқ	0,7
8.	Оҳакли оқ бўёқ	0,3
9.	Керамик пардоз қоплама плитқаси	0,8
10.	Кўк шишали пардоз қоплама плитқаси	0,6
11.	Оқ ёки сарғиш пардоз қоплама плитқаси	0,45
12.	Рубероид (қум сепилгани)	0,9
13.	Оҳакли тўқ кулранг ёки терракот сувок	0,7
14.	Цементли оч ҳаво ранг сувок	0,3
15.	Рухланган пўлат том тунуқаси	0,65

**ПАНЕЛ ДЕВОРЛАРНИНГ ИССИҚЛИК ФИЗИК БИР  
ЖИНСЛИК КОЭФФИЦИЕНТИ  $\gamma$  НИ АНИҚЛАШ**

1) Уч қатламли бетон конструкцияларнинг қабирғали ва иссиқлик изоляцион қистирмали участкалари учун  $\gamma$  коэффициент куйидаги формула билан аниқланади:

$$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$$

бу ерда  $\gamma_1$  – конструкциядаги қабирғаларнинг нисбий юзасини ҳисобга олувчи коэффициент, А-жадвалдан аниқланади;  
 $\gamma_2$  – конструкция қабирғаси материалнинг зичлигини ҳисобга олувчи коэффициент, Б-жадвалдан олинади ;

*А-Жадвал.*

**$\gamma_1$  нинг қийматлари**

$R_{шпрт}, M^2 \cdot ^\circ C/Вт$	$F_1/F_2$ нисбат		
	0,25	0,15	0,05
3,0	0,5	0,56	0,79
2,1	0,67	0,73	0,83
1,7	0,76	0,80	0,86
1,4	0,83	0,85	0,87

$F_1$  – конструкциядаги қабирғалар юзаси,  $m^2$  ;

$F_2$  – эшик ва дерезаларни чиқариб таштагандаги конструкциянинг юзаси,  $m^2$ .

*Б-Жадвал.*

**$\gamma_2$  нинг қийматлари**

Материалнинг зичлиги, $\gamma$ , $кг/м^3$	1000	1200	1400	1600	2400
$\gamma_2$	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6

**Эслатма:** Калинлиги 30 см дан кичик уч қатламли конструкциялар учун  $\gamma_2$  ни 0,9 га кўпайтириш керак.

2) Панел тўсиқ конструкцияларнинг минерал тола ёки кўпикланган пластмасса билан биргаликдаги эгилювчан метал боғловчи участкалари учун  $\gamma$  коэффициент В-жадвалдан аниқланиши мумкин:

## гнинг қийматлари

Конструктив қатлам		Эгилувчан боғловчилар орасидаги масофа а, м							
		0,6		0,8		1,0		1,2	
Материал	кг,м <sup>3</sup>	Эгилувчан боғловчи стержень диаметри d, мм							
		8	12	8	12	8	12	8	12
Керамзитобетон	1000	0,95	0,91	0,96	0,94	0,97	0,97	0,98	0,96
--/--	1200	0,93	0,89	0,95	0,92	0,96	0,94	0,97	0,95
--/--	1400	0,91	0,87	0,94	0,90	0,95	0,92	0,96	0,94
--/--	1600	0,89	0,84	0,93	0,88	0,94	0,91	0,95	0,93
Оғир бетон	2400	0,74	0,69	0,80	0,75	0,84	0,81	0,87	0,85

## 12-ИЛОВА.

ЎПИҚ ҲАВО ҚАТЛАМИНИНГ ТЕРМИК ҚАРШИЛИГИ  
 $R_{\text{д.в.}}, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт.}$

Ҳаво қатламининг қалинлиги, м	Том ёнмаси ва деворларда		Бино остидаги иситилмайдиган ертўла ёнмаси	
	Қатламдаги ҳаво температураси			
	$t > 0^\circ\text{C}$	$t < 0^\circ\text{C}$	$t > 0^\circ\text{C}$	$t < 0^\circ\text{C}$
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2-0,3	0,15	0,19	0,19	0,24

**ХОНАЛАР ИЧКИ ҲАВОСИ ҲИСОБИЙ ҲАРОРАТИ  $t_n$  ВА  
НИСБИЙ НАМШИК  $\varphi_n$  НИНГ ҚИЙМАТЛАРИ**

№	Хонанинг вазифаси	$t_n$ , °С	$\varphi_n$ , %
1.	Яшаш хоналари	18	50-60
2.	Мақтаб синф хоналари	17	30-60
3.	Мақтаб устохоналари	15	30-60
4.	Урта махсус таълим юрғларининг дархоналари	18	30-60
5.	Кутубхона заллари	18	55
6.	Томоша заллари: кинотеатрда	16	40-45
	Клуб ва театрларда	20	40-45
7.	Савдо заллари: озиқ-овқат дўконларида	12	50-60
	Ноозик-овқат дўконларида	15	50-60
8.	Спорт заллари	18	40-45
9.	Бассейн ваннаси жойлашган зал	27	67
10.	Даволаш муассасалари:		
	Операция хоналари	23	50-60
	Енгил кассалар учун хоналар	20	50-60
11.	Автомонт, механика, ёғочни қайта ишлан цехлари	16	50-60
12.	Куришни материаллари ва конструкциялари ишлаб-чиқариш цехлари, гальваника цехи, тикув цехлари	16	50
13.	Темирчилик иссиқ штамповка цехи	20	45
14.	Қоғоз машина, бўёқ цехлари	16	60-75
15.	Агрегация, конвертор цехи	24	30
16.	Маълумий биналар	18	50-60
17.	Боғлаб боқиладиган йирик шохли қорамоллар фермалари:		
	қорамоллар учун	10	75
	4-5 ойлик бузоқлар учун	15	75
	6-12 ойлик ёш қорамоллар учун	12	75

Д ни 0,1 дан 8,0 гача бўлганда  $e^{\frac{D}{\sqrt{2}}}$  ning кийматлари

Д	$\frac{D}{e\sqrt{2}}$	Д	$\frac{D}{e\sqrt{2}}$	Д	$\frac{D}{e\sqrt{2}}$	Д	$\frac{D}{e\sqrt{2}}$
0,1	1,07	2,1	4,41	4,1	18,60	6,1	74,70
0,2	1,15	2,2	4,74	4,2	19,49	6,2	80,18
0,3	1,24	2,3	5,09	4,3	20,92	6,3	86,04
0,4	1,33	2,4	5,46	4,4	22,45	6,4	92,33
0,5	1,42	2,5	5,86	4,5	24,10	6,5	99,11
0,6	1,53	2,6	6,29	4,6	25,86	6,6	106,36
0,7	1,64	2,7	6,75	4,7	27,75	6,7	114,16
0,8	1,76	2,8	7,27	4,8	29,78	6,8	122,54
0,9	1,89	2,9	7,77	4,9	31,91	6,9	131,49
1,0	2,03	3,0	8,34	5,0	34,31	7,0	141,15
1,1	2,18	3,1	8,94	5,1	36,83	7,1	151,50
1,2	2,34	3,2	9,61	5,2	39,59	7,2	162,60
1,3	2,52	3,3	10,31	5,3	42,42	7,3	174,51
1,4	2,69	3,4	11,07	5,4	45,53	7,4	187,29
1,5	2,89	3,5	11,88	5,5	48,86	7,5	201,02
1,6	3,10	3,6	12,75	5,6	52,45	7,6	215,72
1,7	3,33	3,7	13,69	5,7	56,29	7,7	231,53
1,8	3,57	3,8	14,69	5,8	60,41	7,8	248,50
1,9	3,83	3,9	15,76	5,9	64,85	7,9	266,68
2,0	4,11	4,0	16,92	6,0	69,69	8,0	286,23

## ШУДРИНГ НУҚТАСИ ҲАРОРАТИНИ ТОПИШ ЖАДВАЛИ

Ҳарорат $t$ °C	Нисбий намлик, % да							
	100	85	80	75	70	65	60	55
+20	17,54	14,9	14,0	13,1	13,3	11,4	10,5	9,64
+19	16,48	14,0	13,2	12,4	11,5	10,7	9,89	9,06
+18	15,48	13,2	12,3	11,8	10,8	10,1	9,29	8,51
+17	14,53	12,4	11,6	10,8	10,2	9,44	8,72	7,99
+16	13,63	11,6	10,9	10,2	9,54	7,40	8,18	7,49
+15	12,79	10,9	10,2	9,59	8,95	8,32	7,67	7,03
+14	11,99	10,2	9,59	8,99	8,39	7,79	7,19	6,59
+13	11,23	9,54	8,98	8,42	7,86	7,29	6,73	6,18
+12	10,52	8,94	8,41	7,89	7,36	6,84	6,31	5,79
+11	9,84	8,36	7,87	7,38	6,89	6,39	5,96	5,41
+10	9,21	7,87	7,36	6,91	6,44	5,99	5,52	5,06
+9	8,61	7,31	6,88	6,46	6,02	5,59	5,16	4,74
+8	8,05	6,84	6,44	6,03	5,63	5,23	4,83	4,43
+7	7,51	6,38	6,00	5,63	5,26	4,88	4,61	4,13
+6	7,01	5,95	5,60	5,26	4,91	4,56	4,21	3,85
+5	6,54	5,55	5,23	4,90	4,58	4,25	3,92	3,75
+4	6,10	5,18	4,88	4,57	4,27	3,96	3,66	3,25
+3	5,69	4,83	4,55	4,28	3,98	3,71	3,41	3,12
+2	5,29	4,49	4,25	3,96	3,70	3,44	3,17	2,91
+1	4,93	4,19	3,94	3,69	3,45	3,20	2,96	2,71
0	4,58	3,89	3,64	3,43	3,21	2,98	2,74	2,51
-2	3,88	3,29	3,10	2,91	2,71	2,52	2,32	2,13
-4	3,28	2,78	2,62	2,36	2,29	2,13	1,96	1,80
-6	2,76	2,34	2,20	2,07	1,93	1,79	1,65	1,51
-8	2,32	1,97	1,85	1,74	1,62	1,50	1,39	1,27

**Мисол:** Ички ҳаво ҳарорати  $t_{\text{н}} = +20^{\circ}\text{C}$  ва нисбий намлик 60 % бўлганда шудринг нуқтасининг ҳароратини топиш талаб қилинади.

Бунинг учун жадвалдан  $\varphi = 60\%$  бўлганда,  $e = 10,5$  мм. симоб устинига тенг бўлади. Энди 10,5 симоб устинини  $\varphi = 100\%$  қатордан қарасак шудринг нуқтаси  $12^{\circ}\text{C}$  га тенг экан.

### КУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИНГ ИССИҚЛИК ФИЗИК КЎРСАТКИЧЛАРИ

№	Материалнинг номи	Зичлик $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup> ,	Эксплуатация шароитлари учун хисобий коэффициентлар			
			Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, $\lambda$ Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)		Иссиқлик ўлаштириш коэффициенти, S Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)	
			А	Б	А	Б
1.	Темирбетон	2500	1,92	2,04	17,86	18,72
2.	Бетон шағал ёки шебендан тайёрланган	2400	1,74	1,86	16,77	17,88
3.	Керамзитобетон, керамзит қуми асосида	1800	0,80	0,92	10,50	12,33
4.	Керамзитобетон, керамзит қуми асосида	1600	0,67	0,79	9,06	10,77
5.	Керамзитобетон, керамзит қуми асосида	1400	0,56	0,65	7,75	9,14
6.	Керамзитобетон, керамзит қуми асосида	1200	0,44	0,52	6,36	7,57
7.	Керамзитобетон, керамзит қуми асосида	1000	0,33	0,41	5,03	6,13
8.	Керамзитобетон, керамзит қуми асосида	800	0,24	0,31	3,83	4,77
9.	Керамзитобетон, керамзит қуми асосида	600	0,20	0,26	3,03	3,78
10.	Керамзитобетон, керамзит қуми асосида	100	0,42	0,47	6,17	7,09
12.	Газобетон ва пенобетон	800	0,33	0,37	4,92	5,63



13.	Газобетон ва пенобетон	600	0,22	0,26	2,19	3,91
14.	Газобетон ва пенобетон	400	0,14	0,15	2,19	2,42
15.	Газобетон ва пенобетон	300	0,11	0,13	1,68	1,95
16.	Газобетон ва пензолобетон	1200	0,52	0,58	8,17	9,46
17.	Газобетон ва пензолобетон	1000	0,44	0,50	6,86	8,01
18.	Цемент-қум қоришмаси	1800	0,76	0,93	9,60	11,09
19.	Мураккаб қоришма	1700	0,70	0,87	8,95	10,42
20.	Оҳак-қум қоришмаси	1600	0,70	0,81	8,69	9,76
21.	Цемент-қум қоришмасида яхлит ғишт терими	1800	0,70	0,81	9,20	10,12
22.	Цемент-қум қоришмасида силикат ғишт терими	1800	0,76	0,87	9,77	10,90
23.	Цемент-қум қоришмасида ғовакли керамик ғишт ва силикат ғишт терими:					
	А) $\gamma_0 = 1400 \text{ кг/м}^3$	1400	0,52	0,58	7,01	7,56
	Б) $\gamma_0 = 1300 \text{ кг/м}^3$	1200	0,46	0,52	6,16	6,62
	В) $\gamma_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$	1200	0,46	0,52	6,16	6,62
24.	Гранит, гнейс ва базальт пардоз қопламаси	2800	0,49	3,49	25,04	25,04
25.	Мрамор пардоз қопламаси	2800	2,91	2,91	22,86	22,86
26.	Оҳактош пардоз қопламаси	2000	1,16	1,28	12,77	13,70
27.	Оҳактош пардоз қопламаси	1800	0,93	1,05	10,85	11,77
28.	Оҳактош пардоз қопламаси	1600	0,73	0,81	9,06	9,75

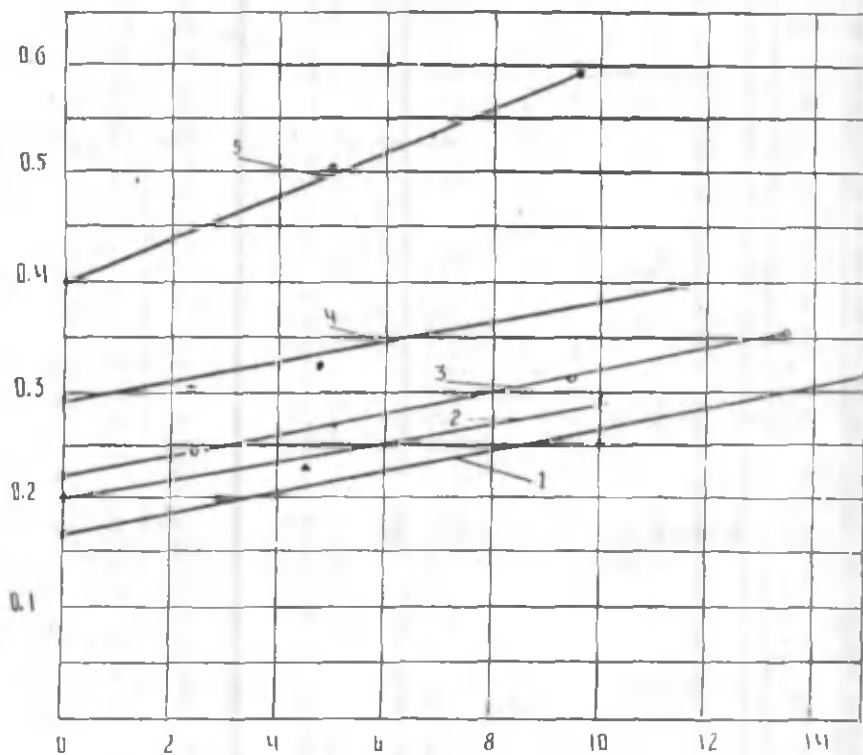
29.	Оҳактош пардоз қошамаси	2000	0,93	1,05	11,68	12,92
30.	Оҳактош пардоз қошамаси	1800	0,70	0,81	9,61	10,76
31.	Оҳактош пардоз қошамаси	1600	0,52	0,64	7,81	9,92
32.	Оҳактош пардоз қошамаси	1400	0,43	0,52	6,64	7,60
33.	Оҳактош пардоз қошамаси	1200	0,35	0,41	5,55	6,25
34.	Оҳактош пардоз қошамаси	1000	0,24	0,29	4,20	4,80
35.	Керамзит шағал тушамаси	800	0,21	0,23	3,36	3,60
36.	Керамзит шағал тушамаси	400	0,13	0,14	1,87	1,99
38.	Керамзит шағал тушамаси	300	0,12	0,13	1,56	1,66
39.	Аглопорит, шлакли пемза, домна шлаки шебенли тушамаси	800	0,21	0,26	3,36	3,83
40.	Аглопорит, шлакли пемза, домна шлаки шебенли тушамаси	600	0,18	0,21	2,70	2,98
41.	Аглопорит, шлакли пемза, домна шлаки шебенли тушамаси	400	0,14	0,16	1,94	2,12
42.	Пенополистирол	150	0,051	0,06	0,89	0,99
43.	Пенополистирол	100	0,041	0,052	0,65	0,82
44.	Пенополистирол	40	0,041	0,05	0,41	0,49
45.	Пенопласт	125	0,06	0,064	0,86	0,99
46.	Қурилиш ва том нефт битуми	1400	0,27	0,27	5,80	6,80
47.	Қурилиш ва том нефт битуми	1000	0,17	0,17	4,56	4,56
48.	Руберойд, пергамин, толь	600	0,17	0,17	3,53	3,53

## КЕРАМЗИТОБЕТОННИ СОРЕБЦИЯ ХУСУСИЯТИ

Т.р №	Материал номи	Ҳажмий оғирлиги	Қуйидаги ҳаво намлигида материални сорбцион намлиги, $\omega_n$ , %					
			20	40	60	80	90	97
1.	Керамзитоперли- тобетон	710	1,2	2,2	3,3	5,6	9,6	15,1
2.	Керамзитобетон	739	1,2	2,0	2,7	4,7	8,0	14,6
3.	Керамзитоперли- тобетон	1060	0,6	0,9	1,4	3,5	5,4	9,6

КЕРАМЗИТОБЕТОННИ ИССИҚЛИК ЎТКАЗУВЧАНЛИК  
КОЭФФИЦИЕНТИНИНГ НАМЛИККА БОҒЛИҚЛИГИ

Т.р №	Материал номи	Ҳажмий оғирлиги $\gamma_n$ , кг/м <sup>3</sup>	Материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти (суратда) $\lambda$ , Вт/м.°С				
			Нисбий намлиги (маҳражда) $\omega_n$ , %				
1.	Керамзитопер- литобетон	710	$\frac{0,153}{0}$	$\frac{0,170}{3,08}$	$\frac{0,197}{10,05}$	$\frac{0,228}{15,30}$	$\frac{0,270}{21,0}$
2.	Керамзитобетон	740	$\frac{0,142}{0}$	$\frac{0,180}{4,81}$	$\frac{0,230}{10,2}$	—	$\frac{0,3003}{1,1}$
3.	Керамзитопер- литобетон	1100	$\frac{0,247}{0}$	$\frac{0,290}{2,44}$	$\frac{0,308}{4,86}$	$\frac{0,328}{9,77}$	$\frac{0,370}{11,61}$

ИССИКЛИК УТКАЗУВЧАНЛИК КОЭФФИЦИЕНТИ,  $\lambda$ , В/М<sup>С</sup>

Материал намлиги,  $\omega$  , %

Керамзитоперлитобетон иссиқлик утказувчанлик коэффициентинг намликка боғлиқлиги :

1-керамзитоперлитобетон, зичлиги 1100 кг/м<sup>3</sup>

2-керамзитобетон, зичлиги 740 кг/м<sup>3</sup>

3-керамзитоперлитобетон, зичлиги 900 кг/м<sup>3</sup>

4-керамзитоперлитобетон, зичлиги 1100 кг/м<sup>3</sup>

5-керамзитобетон, зичлиги 1300 кг/м<sup>3</sup>

#### 4. ЯШАШ БИНОЛАРИ УЧУН ҒИШТ ДЕВОРНИНГ ИССИҚЛИК ФИЗИК ҲИСОБИ

Иссиклик физик ҳисоблар учун зарур бўлган маълумотларни танлаймиз:

1. Курилиш жойи – Самарканд шаҳри;
2. Қўлланмадаги – иловадан ва КМК 2.01.04-97 дан.

Самарқанд шаҳрининг ташқи ҳисобий ҳаво ҳарорати сифатида қуйидаги маълумотларни оламиз:

$t_v^c$  - энг совуқ суткаларнинг таъминланиши, 0,98 бўлган ўртача ҳарорати  $t_v^c = - 18 \text{ }^\circ\text{C}$  ;

$t_v^s$  - энг совуқ беш кунликнинг таъминланиши 0,92 бўлган ўртача ҳарорати  $t_v^s = - 14 \text{ }^\circ\text{C}$  ;

3. Июл ойида ташқи ҳаво ҳарорати суткалик тебранишларининг максимал амплитудаси

$$A_{II} = 25,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

4. Июл ойида ташқи ҳавонинг ўртача ҳарорати

$$t_T = 25,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

5. Ғарбга қараган вертикал сирт учун максимал ва ўртача қуёш радиацияси

$$I_{\text{макс}} = 740 \text{ Вт/м}^2$$

$$I_{\text{ур.}} = 169 \text{ Вт/м}^2$$

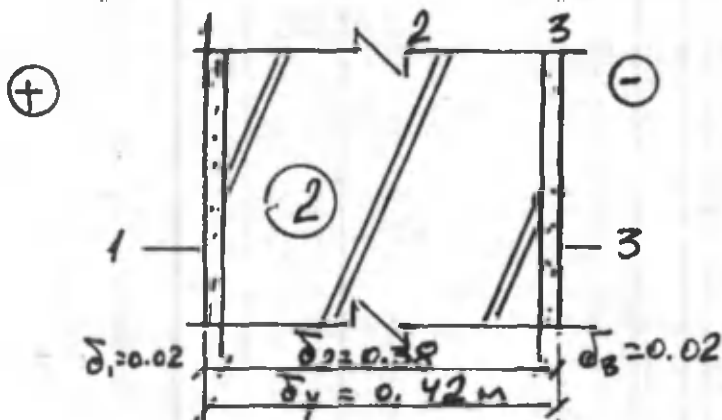
6. Қайтарилиши 16 % ва ундан ортиқ бўлган шамол ўртача тезликларининг июл ойи учун минимал қийматини аниқлаймиз:

$$V = 2,4 \text{ м/сек} ;$$

7. Ички хонада ҳаво ҳарорати ва намлиги

$$t_{\text{н}} = + 18 \text{ } ^\circ\text{C} ;$$

$$\varphi_{\text{н}} = 55 \% .$$



2-расм. Фишт деворнинг ҳисобий шакли графиги.

1,3-Цемент қумли сүвоқ.

$$\gamma_{01} = 1800 \text{ кг/м}^3;$$

$$\lambda_1 = \lambda_3 = 0,76 \text{ Вт/м. } ^\circ\text{C};$$

$$S_1 = S_3 = 9,6 \text{ Вт/м. } ^\circ\text{C}.$$

2-Фишт девор.

$$\gamma_{02} = 1400 \text{ кг/м}^3;$$

$$\lambda_2 = 0,52 \text{ Вт/м. } ^\circ\text{C};$$

$$S_2 = 7,01 \text{ Вт/м. } ^\circ\text{C}.$$

Ташки девор учун зарурий иссиқлик ўтказиш қаршилигини ҳисоблаймиз:

$$R_y^3 = \frac{n(t_n - t_7)}{\Delta t^n \alpha_n} = \frac{1 \cdot (18 - (-18))}{6 \cdot 8,7} = 0,70$$

бу ерда  $n=1$  – ташқи тўсиқ конструкция ташқи сиртининг ташқи ҳавога нисбатан қандай ҳолатда турганлигини ҳисобга олувчи коэффицент.

$\Delta t^n = 6^\circ\text{C}$  ички ҳаво ҳароратидан ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сирти ҳароратининг фарқи;

$\alpha_n = 8,7$  – ташқи тўсиқ конструкциянинг ички сиртининг иссиқлик бериш коэффиценти,

Ташқи тўсиқ конструкциянинг умумий иссиқлик ўтказиш қаршилигини ҳисоблаймиз:

$$R_y = R_n + R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

бу ерда  $R_n$  – ташқи тўсиқ конструкция ички сиртининг иссиқлик бериш қаршилиги.

$$R_n = \frac{1}{8,7} = 0,114 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C},$$

$R_1 = R_3$  – цемент қумли сувоқнинг термик иссиқлик ўтказиш қаршилиги.

$$R_1 = R_3 = \frac{0,02}{0,76} = 0,026 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт},$$

$R_2$  – гишт деворнинг иссиқлик ўтказиш қаршилиги

$$R_2 = \frac{0,38}{0,52} = 0,731 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт},$$

$R_1$  – ташқи девор ташқи сиртининг иссиқлик бериш қаршилиғи

$$R_1 = \frac{1}{23} = 0,043 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$$

Демак, фишт деворнинг умумий иссиқлик ўтказиш қаршилиғи

$$R_2 = \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} + \frac{\delta}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_1}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{в}}}$$

$$R_2 = 0,114 + 0,026 + 0,731 + 0,026 + 0,043 = 0,94 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$$

$$R_2 = 0,94 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$$

$R_2 \geq R_1$  – шартга асосан  $R_2 = 0,94 > R_1 = 0,70 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$ , шарт бажарилар экан.

Деворнинг иссиқлик устиворлигини ҳисоблаш учун унинг иссиқлик инерциясини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$D = R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + R_3 \cdot S_3 = 0,026 \cdot 9,6 + 0,731 \cdot 7,01 + 0,026 \cdot 9,6 = 0,25 + 5,12 + 0,25 = 5,62$$

Девор учун  $D = 5,62 > 4$ , бу ҳолда ташқи деворнинг иссиқлик устиворлигини ҳисоблаш шарт эмас.

## ТАШҚИ ТЎСИҚ КОНСТРУКЦИЯ НАМЛИК ҲОЛАТИНИНГ ҲИСОБИ

Фишт деворда конденсацион намлик ҳосил бўлиш ёки бўлмаслигини графоаналитик усулда аниқлаш.

Дастлабки маълумотлар юқорида келтирилган ҳисоблардан қабул қилинади.

Хонадаги ички ҳаво ҳарорати  $t_{\text{н}} = +18^\circ\text{C}$ ; Ички ҳавонинг нисбий



намлиги  $\alpha_{II} = 55 \%$  ; сув бугининг максимал эластиклиги  $E = 15,48$  мм.см.уст.;

Сув бугининг хақиқий эластиклиги ( $e$ ) қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\varphi_{II} = \frac{e}{E} \cdot 100, \quad e_{II} = \frac{\varphi_{II} \cdot E}{100} = \frac{55 \cdot 15,48}{100} = 8,51 \text{ мм.см.уст.}$$

Ташқи ҳавонинг январ ойида ўртача ҳарорати  $t_1 = -0,3$  °С Самарканд учун (ҚМҚ.2.01.01.-94)

Ташқи ҳавонинг энг совуқ ой учун ўртача нисбий намлиги:

$$\varphi_r = 61 \%$$

Ташқи ҳаво учун сув бугининг максимал эластиклиги:

$$E = 4,47 \text{ мм.см.уст.}$$

Сув бугининг ҳақиқий эластиклиги:

$$e_r = \frac{\varphi_r \cdot E_r}{100} = \frac{61 \cdot 4,47}{100} = 2,72 \text{ см.мм.уст.}$$

Юқорида ҳисобий шакли келтирилган ғишт деворнинг ҳар бир қатлами материалининг сув буғи ўтказувчанлик коэффициентини ҚМҚ.2.01.04-97 дан қабул қиламиз:

Цемент қумли сувоқ учун

$$\mu_1 = \mu_3 = 0,09 \text{ мг/м} \cdot \text{С} \cdot \text{Па},$$

Ғишт девор учун:

$$\mu_2 = 0,16 \text{ мг/м} \cdot \text{С} \cdot \text{Па},$$

Хар бир қатлам учун сув буғи ўтказувчанлик қаршилигини аниқлаймиз: сувоқ учун:

$$R_{\text{Б1}} = R_{\text{Б3}} = \frac{b_1}{\mu_1} = \frac{b_3}{\mu_3} = \frac{0,02}{0,09} = 0,22 \text{ м}^2 \cdot \text{С} \cdot \text{Па/мг}$$

Фишт девор учун:

$$R_{\text{Б2}} = \frac{b_2}{\mu_2} = \frac{0,38}{0,16} = 2,38 \text{ м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{Па/мг}$$

Деворнинг умумий сув буғи ўтказувчанлик қаршилиги

$$R_{\text{Б}} = R_{\text{Б1}} + R_{\text{Б2}} + R_{\text{Б3}} = 0,22 + 2,38 + 0,22 = 2,72 \text{ м}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{Па/мг}$$

Деворнинг умумий қалинлигини сув буғи ўтказувчанлик қаршилиги катталигига тенг деб олиб, унинг ҳисобий шаклини чизамиз. (2-расм)

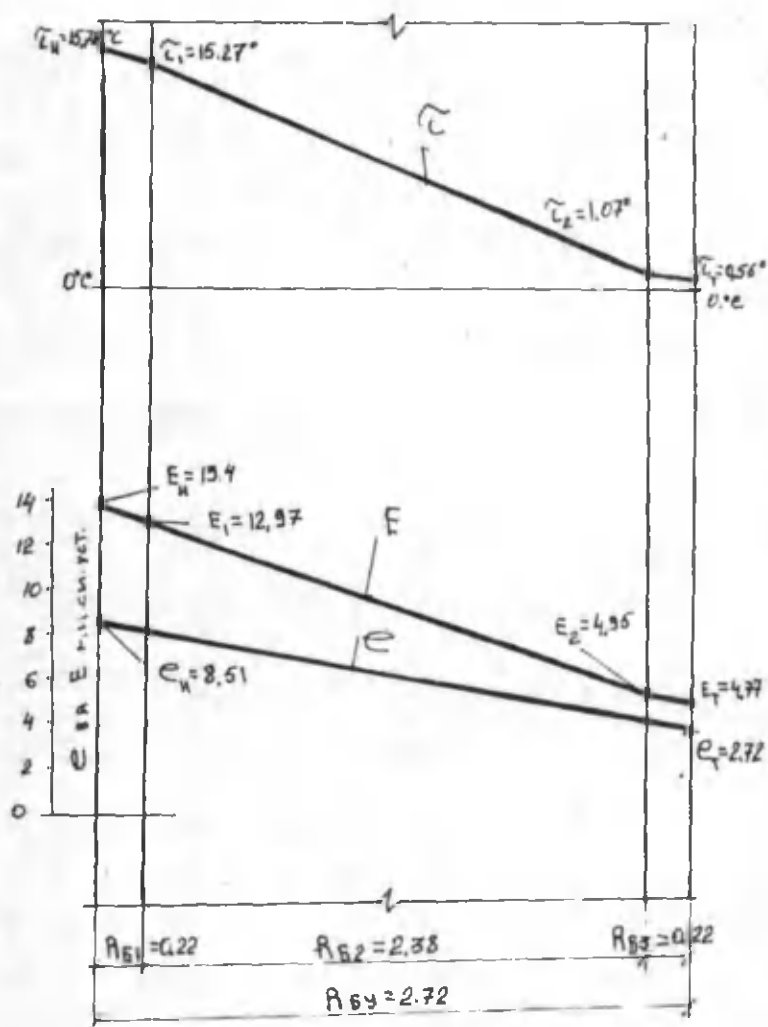
Шу деворнинг ҳисобий шакли қатламларидаги ҳароратни қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$\tau_{\text{II}} = t_{\text{II}} - \frac{t_{\text{II}} - t_{\text{r}}}{R_{\text{y}}} \cdot R_{\text{II}} = 18 - \frac{18+0,3}{0,94} \cdot 0,114 = 15,78 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\tau_{\text{I}} = t_{\text{II}} - \frac{t_{\text{II}} - t_{\text{r}}}{R_{\text{y}}} \cdot (R_{\text{II}} + R_{\text{I}}) = 18 - \frac{18+0,3}{0,94} \cdot (0,114 + 0,026) = 15,27 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\tau_{\text{2}} = t_{\text{II}} - \frac{t_{\text{II}} - t_{\text{r}}}{R_{\text{y}}} \cdot (R_{\text{II}} + R_{\text{I}} + R_{\text{2}}) = 18 - \frac{18+0,3}{0,94} \cdot (0,114 + 0,026 + 0,73) = 1,07 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\tau_1 = t_{\text{н}} - t_{\text{в}} \frac{18+0,3}{R_1} = 18 - \frac{0,3}{0,94} (0,114 + 0,026 + 0,73 + 0,026) = 0,56^\circ\text{C}$$



2-Расм. Фишт девор намлик ҳолатининг графиги.

Шу қатламлар ҳароратиға мос равишда сув буғининг максимал эластиклиги  $E$  ни иловадан қабул қиламиз:

$$E_{II} = 13,4 \text{ мм.см.уст.};$$

$$E_{I} = 12,97 \text{ мм.см.уст.};$$

$$E_{2} = 4,95 \text{ мм.см.уст.};$$

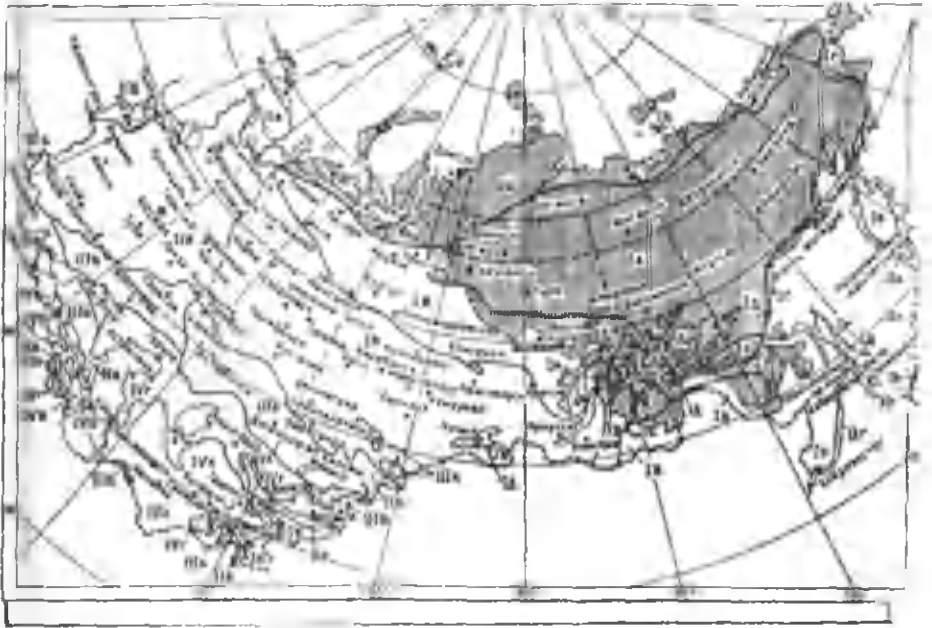
$$E_{1} = 4,77 \text{ мм.см.уст.};$$

2-расмға ҳарорат чизиғи ва шу ҳарорат чизиғиға асосан сув буғининг максимал эластиклик чизиғи графигини чизамиз.

Шу расмда сув буғининг ҳақиқий эластиклик чизиғи ҳам чизилган. Расмдан кўриниб турибдики сув буғининг максимал эластиклик чизиғи  $E$  ва  $e$  бир-бири билан кесишмас экан.

Демак девор қатламларида кенденсацион намлик ҳосил бўлмайди.

## ҚУРИЛИШДА ИҚЛИМИЙ РАЙОНЛАРНИ СХЕМАТИК ХАРИТАСИ



## ЎЗБЕКИСТОН ИҚЛИМИЙ ҲУДУДЛАРИНИНГ СХЕМАТИК ХАРИТАСИ



## ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ АСОСИЙ ИССИҚЛИК ФИЗИК КЎРСАТКИЧЛАРИНИНГ ШАРТЛИ БЕЛГИЛАРИ ВА ҲИЧАМЛАРИ

Т.р №	Кўрсаткичлар	Белгилаштириш	Ҳиҷами
1	2	3	4
1.	Иссиқлик миқдори	$Q$	Вт/м <sup>2</sup> .с
2.	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти	$\lambda$	Вт м <sup>-1</sup> .°С
3.	Иссиқлик бериш коэффициенти	$\alpha_n$	Вт
	А) Ички сиртда		м <sup>2</sup> .°С
	Б) Ташқи сиртда	$\alpha_t$	Вт м <sup>2</sup> .°С
4.	Иссиқлик бериш қаршилиғи	$R_n$	м <sup>2</sup> .°С
	А) Ички сиртини		Вт
	Б) Ташқи сиртини	$R_t$	м <sup>2</sup> .°С Вт
5.	Термик иссиқлик ўтказувчанлик қаршилиғи:	$R$	м <sup>2</sup> .°С Вт
6.	Умумий иссиқлик ўтказувчанлик қаршилиғи:	$R_v$	м <sup>2</sup> .°С Вт
7.	Иссиқлик ўзантириш коэффициенти	$S$	Вт м <sup>-2</sup> .°С
8.	Қуёш радиациясини интенсивлиғи:	$I$	Вт/м <sup>2</sup>
9.	Сув буғи ўтказувчанлик коэффициенти	$\mu$	мг/м.с.Па
10.	Сув буғи ўтказувчанлик қаршилиғи:	$R_{\text{б}}$	м <sup>2</sup> .с.Па/мг
11.	Сув буғини ҳақиқий ва максимал эластиклиғи:	$e, E$	мм.см.уст
12.	Ҳавонинг нисбий намлиғи	$\phi$	%
13.	Материал нисбий намлиғи	$\omega$	%
13.	Ҳавонинг абсолют намлиғи	$f$	г/м <sup>3</sup>
13.	Материалнинг ҳажмий намлиғи	$\omega_v$	%
14.	Ҳаво ҳарорати	$t$	даража, (°С)
15.	Ички ҳаво ҳарорати	$t_n$	даража, (°С)
16.	Ташқи ҳаво ҳарорати	$t_t$	даража, (°С)
17.	Абсолют ҳарорат – Кельвинда	$T$	$T=t^{\circ}\text{C}+273$
18.	Материал ёки унинг сирти ҳарорати	$\tau$	даража, (°С)

19.	Тўсик ички сиртининг ҳарорати	$t_{и}$	даража, ( $^{\circ}\text{C}$ )
20.	Тўсик ташки сиртининг ҳарорати	$t_{т}$	даража, ( $^{\circ}\text{C}$ )
21.	Шудринг нуктаси ҳарорати	$t_{ш}$	даража, ( $^{\circ}\text{C}$ )
22.	Ҳаво ҳароратининг тебраниш амплитудаси	$A_t$	даража, ( $^{\circ}\text{C}$ )
23.	Тўсик сирт ҳароратининг тебраниш амплитудаси	$A_{т}$	даража, ( $^{\circ}\text{C}$ )
24.	Материалнинг солиштирма иссиқлик сифими	$C$	КДж/кг. $^{\circ}\text{C}$
25.	Материалнинг солиштирма ҳажмий оғирлиги	$q$	кг/м $^3$
26.	Материалнинг ҳажмий оғирлиги ёки зичлиги	$\gamma$	кг/м $^3$
27.	Материалнинг ҳарорат ўтказувчанлик коэффициенти	$a$	м $^2$ /соат
28.	Сиртининг иссиқлик ўзташтириш коэффициенти	$У$	Вт/м $^2$ . $^{\circ}\text{C}$
29.	Материалнинг нурланиш коэффициенти	$C$	Вт/м $^2$ . $^{\circ}\text{K}^4$
30.	Тўсикнинг иссиқлик узатувчанлик коэффициенти	$K$	Вт/м $^2$ . $^{\circ}\text{C}$
31.	Конвекция орқали иссиқлик бериш коэффициенти	$\alpha_k$	Вт/м $^2$ . $^{\circ}\text{C}$
32.	Нурланиш орқали иссиқлик бериш коэффициенти	$\alpha_{и}$	Вт/м $^2$ . $^{\circ}\text{C}$
33.	Тўсик конструкциянинг иссиқлик инерцияси	$D$	—
34.	Ҳаво микдори	$W$	кг/м $^3$
35.	Ҳаво ҳаракатининг тезлиги	$V$	м/сек
36.	Материалнинг ҳаво ўтказувчанлик коэффициенти	$i$	кг/м.соат мм.сув.уст
37.	Материалнинг ҳаво ўтказувчанлик қаршилиги	$R_x$	мм.сув.уст. соат м $^2$ /кг
38.	Материалнинг сув ўтказувчанлик коэффициенти	$\beta$	г/м.соат %
39.	Тўсик ёки тўсик конструкциянинг қатлам қалинлиги	$b$	м
40.	Сирт юзаси	$F$	м $^2$
41.	Ҳажм	$V$	м $^3$
42.	Вақт, (давр)	$Z$	Соат, сек.ёки сутка



## АСОСИЙ АДАБИЁТЛАР

1. Ильинский В.М. Строительная теплофизика. М., Высшая школа. 1974.-314 с.
2. Гусев Н.М. Основы строительной физики. Стройиздат, 1975.-437с.
3. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. Стройиздат, Москва, 1973 г, -271 с.
4. Богословский В.Н. Строительная тепловизика М., Высшая школа. 1982-415 с.

## ҚЎШИМЧА АДАБИЁТЛАР

1. Заварина М.Е. Строительная климатология. Гидрометеоиздат, Ленинград, 1976г.-302с.
2. КМК 2.07.01-94. Шахарсозлик. Тошкент, 1997 йил.
3. КМК 2.08.02096. Жамоат бинолари ва иншоотлари, Тошкент, 1996 йил.
4. Шукуров Ф.Ш. (Солдатов Е.А.,) Самандаров А.Х. Методическое указания по теплотехническому расчету на ЭВМ наружных стен., СамГАСИ, Самарканд, 1991г.-24с.
5. (Салдатов Е.А.,) Шукуров Ф.Ш., Турдибеков Ш.А. Учебное пособие по теплотехническому расчету ограждений в зданиях различного назначения. СамГАСИ, Самарканд 1992 г.-39с.
6. Шукуров Ф.Ш. Бинолар ташки тўсик консрукцияларининг иссиқлик физик ва намлик ҳолатини муҳандислик ҳисоби учун методик қўлланма. 1999й.-40 с.
7. (Солдатов Е.А.) Азизов П.А. Архитектурно - строительные средства повышения тепловой эффективности гражданских зданий. Узбекистон, Тошкент, 1994й.

8. ҚМҚ 2.01.04.-97. Қурилиш иссиқлик техникаси. Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси. Тошкент 1997 й.- 74 с.

9. ҚМҚ 2.01.01-94. Лойиҳалаш учун иқлимий ва физикавий геологик маълумотлар. Ўзбекистон Республикаси давлат архитектура ва қурилиш қўмитаси. Тошкент 1996 й. -60 с.

10. Маҳмудов М.М., Тўлақов Э.С. Бинолар ташқи тўсик конструкцияларини иссиқлик физик ҳисоблаш бўйича методик қўлланма. Самарқанд – 1994 й. 56 с.

11. Бобоев С.М. Применение малоэнергетических методов испарительного охлаждения воздуха в системах кондиционирования (в животноводческих помещениях). Издательство “Фан” Академия наук Республики Узбекистан, 1988 г., 115 с.

Теришга рухсат этилди 15 сентябрьда берилди. Босишга 7 декабрьда  
рухсат этилди. Қоғоз ўлчами 60/84<sup>1/16</sup>. Нашр табоғи 12.25.  
Газета қоғози. Офсет босма. Адади 500 нусха. Буюртма 1840.  
Баҳоси келишилган нарҳда.

Самарқанд вилоят босмахонасида чоп этилди.

