

Сәулет, қала құрылысы және құрылыс  
саласындағы мемлекеттік нормативтер  
**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

---

Государственные нормативы в области  
архитектуры, градостроительства и строительства  
**СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

## **ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫ**

---

### **ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ**

**ҚР ЕЖ 2.04-107-2022**  
**СП РК 2.04-107-2022**

**Ресми басылым**  
**Издание официальное**

Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму  
министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық  
істері комитеті

Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального  
хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития  
Республики Казахстан

Астана 2022

## АЛҒЫ СӨЗ

- 1 ӘЗІРЛЕГЕН:** «ҚазҒЗСТҚСИ» АҚ
- 2 ҰСЫНҒАН:** Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің Техникалық реттеу және нормалау басқармасы
- 3 БЕКІТІЛГЕН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН:** Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2022 жылғы 21 желтоқсандағы №233-НҚ бұйрығымен 2023 жылғы 1 наурыздан бастап
- 4 ОРНЫНА** ҚР ЕЖ 2.04-106-2012, ҚР ЕЖ 2.04-107-2013 және ҚР ЕЖ 3.02-138-2013

## ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАН:** АО «КазНИИССА»
- 2 ПРЕДСТАВЛЕН:** Управлением технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан
- 3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 21 декабря 2022 года №233-НҚ с 1 марта 2023 года
- 4 ВЗАМЕН** СП РК 2.04-106-2012, СП РК 2.04-107-2013 и СП РК 3.02-138-2013

Осы мемлекеттік нормативті Қазақстан Республикасының сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатысыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара қайта басуға, көбейтуге және таратуға болмайды

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения уполномоченного государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства Республики Казахстан

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ .....	V
1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ .....	1
2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР .....	2
3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР .....	3
4 ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР .....	5
5 ҚОЛАЙЛЫ КОНСТРУКТИВТІК ШЕШІМДЕР .....	7
5.1 Жалпы бөлік .....	7
5.2 Қабырғалар .....	8
5.3 Төбелер, шатырлар, жабындар, мансардалар .....	11
5.4 Жарық өткізгіш конструкциялар (терезелер мен шамдар) .....	13
6 ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫ .....	14
6.1 Элементтік талаптар .....	14
6.2 Кешенді талап .....	17
6.3 Санитариялық-гигиеналық талап .....	18
7 ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫН ЖОБАЛАУҒА АРНАЛҒАН БАСТАПҚЫ ДЕРЕКТЕР .....	18
8 ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУҒА ТӨЗІМДІЛІГІ .....	20
9 ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ АУА ӨТКІЗГІШТІГІ .....	24
10 ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН АРТЫҚ ЫЛҒАЛДАНУДАН ҚОРҒАУ .....	25
11 ЕДЕН БЕТІНІҢ ЖЫЛУ СІңІРУІ .....	31
11 «ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІ» БӨЛІМІНІҢ ҚҰРАМЫНДА ҒИМАРАТТЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ПАСПОРТЫН ҚОСА АЛҒАНДА, ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫНЫҢ НОРМАЛАНАТЫН КӨРСЕТКІШТЕРІН БАҚЫЛАУ .....	32
А ҚОСЫМШАСЫ ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН БҰЙЫМДАРЫНЫҢ ЕСЕПТІК ЖЫЛУ-ТЕХНИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ .....	35
Б ҚОСЫМШАСЫ ТҮРҒЫН ҮЙЛЕРДІ ЖӘНЕ ҚОҒАМДЫҚ ҒИМАРАТТАРДЫ ЖЫЛЫТУҒА АРНАЛҒАН ЖЫЛУ ЭНЕРГИЯСЫ ШЫҒЫСЫНЫҢ ҮЛЕСТІК СИПАТТАМАСЫН ЕСЕПТЕУ ..	46
В ҚОСЫМШАСЫ ҒИМАРАТТЫҢ ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫ ҚАБЫҒЫ ФРАГМЕНТІНІҢ НЕМЕСЕ КЕЗ КЕЛГЕН БӨЛІНГЕН ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯСЫНЫҢ ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕЛТІРІЛГЕН КЕДЕРГІНІ ЕСЕПТЕУ .....	50
Г ҚОСЫМШАСЫ ҒИМАРАТТЫҢ ҮЛЕСТІК ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫ СИПАТТАМАСЫН ЕСЕПТЕУ .....	57
Д қосымшасы КҮН РАДИАЦИЯСЫНЫҢ ТҮСУІ ЖӘНЕ СІңУІ .....	59
Е қосымшасы БІРТЕКТІ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯСЫНЫҢ КЕЛТІРІЛГЕН ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕДЕРГІСІН ЕСЕПТЕУ .....	61
Ж қосымшасы ЖЫЛУ ӨТКІЗГІШ ҚОСЫНДЫЛАРЫ БАР ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕЛТІРІЛГЕН КЕДЕРГІСІН ЕСЕПТЕУ .....	63
И қосымшасы ЖЫЛЫ ШАТЫРЛАРДЫҢ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ЕСЕПТЕУ .....	69
К қосымшасы ТЕХНИКАЛЫҚ ЖЕРТӨЛЕЛЕРДІҢ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ЕСЕПТЕУ .....	72

Л қосымшасы ЖАРЫҚ ӨТКІЗГІШ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ .....	74
М қосымшасы ШЫНЫЛАНҒАН ЛОДЖИЯЛАР МЕН БАЛКОНДАРДЫҢ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ.....	75
Н қосымшасы ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУҒА ТӨЗІМДІЛІГІ .....	76
П қосымшасы ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ БУ ӨТКІЗУГЕ КЕДЕРГІСІН ЕСЕПТЕУ ЖӘНЕ ЫЛҒАЛДАН ҚОРҒАУ .....	84
Р қосымшасы ЕДЕН БЕТІНІҢ ЖЫЛУ СІңІРУІН ЕСЕПТЕУ .....	87
С қосымшасы ЖЕЛДЕТІЛЕТІН АУА ҚАБАТЫ БАР АСПАЛЫ ҚАСБЕТТІК ЖҮЙЕЛЕРДІ ЕСЕПТЕУ .....	88
Т ҚОСЫМШАСЫ ТЕМПЕРАТУРА ӨРІСТЕРІН ЕСЕПТЕУ НЕГІЗІНДЕ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ КЕЛТІРІЛГЕН ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕДЕРГІСІН ЕСЕПТЕУ .....	93
У қосымшасы КЕСТЕЛІК МӘНДЕР БОЙЫНША ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУ- ТЕХНИКАЛЫҚ БІРТЕКТІЛІК КОЭФФИЦИЕНТІН ЕСЕПТЕУ.....	98
Ф қосымшасы ТЕМПЕРАТУРА ӨРІСТЕРІНІҢ ЕСЕПТЕУЛЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ТҰРҒЫН ҮЙДІҢ ҚАСБЕТІНІҢ ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕЛТІРІЛГЕН КЕДЕРГІСІН ЕСЕПТЕУ .....	106
Х қосымшасы ТАБАҚ МАТЕРИАЛДАРДАН ЖАСАЛҒАН ҮШ ҚАБАТТЫ ПАНЕЛЬДЕРДІҢ ӨРТЕКТІ УЧАСКЕЛЕРІНІҢ КЕЛТІРІЛГЕН ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕДЕРГІСІН АНЫҚТАУ .....	113
Ц қосымшасы ТАБАҚ МАТЕРИАЛДАР МЕН БУ ОҚШАУЛАУДЫҢ ЖҰҚА ҚАБАТТАРЫНЫҢ БУ ӨТКІЗУГЕ КЕДЕРГІСІ.....	119
Ш қосымшасы ӨР ТҮРЛІ ТЕМПЕРАТУРА $t_{int}$ МЕН САЛЫСТЫРМАЛЫ ЫЛҒАЛДЫЛЫҚ $\varphi_{int}, \%$ , ҮЙ ІШІНДЕГІ АУА МӘНДЕРІ ҮШІН ШЫҚ НҮКТЕСІНІҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫ $t_d, ^\circ\text{C}$ .....	120
Щ қосымшасы ТЕМПЕРАТУРАНЫҢ ӨРТҮРЛІ МӘНДЕРІ ҮШІН ҚАНЫҚҚАН СУ БУЫНЫҢ ПАРЦИАЛДЫ ҚЫСЫМЫНЫҢ МӘНДЕРІ $e, \text{Па}$ .....	122
$B = 100,7 \text{ кПа}$ КЕЗІНДЕ .....	122
Э қосымшасы ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕЛТІРІЛГЕН КЕДЕРГІ, ЖАРЫҚ ӨТКІЗГІШ КОНСТРУКЦИЯЛАРДЫҢ КӨЛЕҢКЕЛЕУ ЖӘНЕ КҮН РАДИАЦИЯСЫНЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ӨТКІЗУ КОЭФФИЦИЕНТІ .....	125
Ю қосымшасы ЖЫЛЫТУ ЖӘНЕ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ КОЭФФИЦИЕНТІН АНЫҚТАУ .....	127
Я қосымшасы ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ МЕН ҒИМАРАТТАРДЫҢ ҮЙ-ЖАЙЛАРЫНЫҢ АУА ӨТКІЗГІШТІГІ .....	129

## КІРІСПЕ

Осы мемлекеттік норматив нормативтік құжаттарға энергияны тиімді пайдалану көрсеткіштерін, сондай-ақ жылытуға, желдетуге, ауаны баптауға оның шығысы көрсеткіштерін енгізу қажеттігі туралы талапты қамтитын «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» Қазақстан Республикасының Заңын іске асыру мақсатында «Ғимараттардың жылу қорғанысы» ҚР ҚН дамыту үшін, сондай-ақ Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2010 жылғы 17 қарашадағы № 1202 қаулысымен бекітілген «Ғимараттар мен құрылыстардың, құрылыс материалдары мен бұйымдарының қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламентіне сәйкес ғимараттардың энергия тиімділігін арттыру мен жайлы микроклиматын қамтамасыз ету, қолданыстағы нормативтік құқықтық актілердің және өзара байланысты нормативтік-техникалық құжаттардың өзектендірілуін және талаптарға сәйкес келтірілуін ескере отырып, нормативтік талаптарды еуропалық және халықаралық нормативтік құжаттармен үйлестіру деңгейін арттыру, пайдалану сипаттамаларын айқындаудың бірыңғай әдістерін және бағалау әдістерін қолдану мақсатында әзірленді.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ  
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН****ҒИМАРАТТАРДЫ ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫ****DESIGN OF THERMAL PROTECTION OF BUILDINGS***Енгізу күні – 2023-03-01***1 ҚОЛДАНУ САЛАСЫ**

1.1 Осы ережелер жинағының талаптары Қазақстан Республикасының аумағындағы жаңа азаматтық және өнеркәсіптік ғимараттарды (құрылыстарды) жобалауға және қолданыстағыларын қайта жаңартуға, оның ішінде белгілі бір температуралық-ылғалдылық режимін сақтау қажет ауданы 50 м<sup>2</sup> астам тұрақты тұратын жаңа, қайта жаңартылатын, күрделі жөндеуден өтетін жылытылатын тұрғын (көп пәтерлі, бір пәтерлі) ғимараттарды, қоғамдық мақсаттағы ғимараттарды (мектепке дейінгі, жалпы білім беретін, емдеу мекемелері мен емханаларды, оқу, ойын-сауық, әкімшілік-тұрмыстық, спорт және т.б.), өндірістік, ауыл шаруашылығы және қойма ғимараттарын (бұдан әрі - ғимараттар) жобалау кезінде қолданылады.

1.2 Осы ережелер жинағы энергия тұтынуды төмендету бойынша ғимараттардың жылу қорғанысы бойынша қолайлы шешімдерді қамтиды, қолданылатын жабдықтың энергетикалық тиімділігін, санитариялық-гигиеналық және қолайлы жағдайларды қамтамасыз ету бойынша ғимараттарды жылумен жабдықтау схемаларының техникалық шешімдеріне қойылатын қағидатты талаптарды айқындайды. Ғимараттарды жобалау кезінде жобалауға арналған тапсырмада белгіленген және неғұрлым жоғары энергия үнемдейтін әсерге қол жеткізуге бағытталған неғұрлым жоғары талаптарды қолдануға рұқсат етіледі.

1.3 Осы мемлекеттік нормативтің талаптары мыналардың жылу қорғанысына қолданылмайды: а) діни ғимараттар; б) ұтқыр (жылжымалы) тұрғын ғимараттар; в) мерзімді (аптасына үш күннен кем) немесе маусымдық (аптасына бес күннен аз) жылытылатын тұрғын және қоғамдық ғимараттар; г) екі жылыту маусымынан аспайтын пайдаланудағы уақытша ғимараттар; д) жылыжайлар, парниктер және тоңазытқыш ғимараттары; е) Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес мәдени мұра объектілеріне (тарих және мәдениет ескерткіштеріне) жатқызылған үйлер, құрылыстар, ғимараттар; ж) объектіні инженерлік қамтамасыз ету құрамындағы құрылыстар мен ғимараттар.

Сәулет-тарихи маңызы бар ғимараттар үшін осы нормаларды қолдану мүмкіндігі әрбір нақты жағдайда тарих және мәдениет ескерткіштерін мемлекеттік бақылау, қорғау және пайдалану органдарымен келісу негізінде айқындалады.

1.4 Жаңа инженерлік жабдықтар мен материалдарды пайдалана отырып, энергия үнемдеу жөніндегі қолданыстағы нормативтік құжаттармен регламенттелмеген арнайы талаптар белгіленетін азаматтық және өнеркәсіптік ғимараттарды (құрылыстарды) жобалау олар үшін әзірленген арнайы техникалық шарттар бойынша жүзеге асырылуы тиіс.

## 2 НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Осы ережелер жинағын қолдану үшін мынадай сілтемелік нормативтік құжаттар қажет:

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2010 жылғы 17 қарашадағы № 1202 қаулысымен бекітілген «Ғимараттар мен құрылыстардың, құрылыс материалдары мен бұйымдарының қауіпсіздігі туралы» техникалық регламент.

ҚР ҚНЖЕ 3.02-11-2010\* Мал шаруашылығы, құс шаруашылығы және аң шаруашылығы тұрғын ғимараттары мен үй-жайлары.

ҚР ҚН 2.04-07-2022 Ғимараттардың жылу қорғанысы.

ҚР ҚН 3.02-35-2013 Тоңазытқыштар.

ҚР ҚН 4.02-01-2011 Жылыту, желдету және ауаны баптау.

ҚР ҚЖ 2.04-01-2017 Құрылыс климатологиясы

ҚР ҚЖ 4.02-101-2012\* Жылыту, желдету және ауаны баптау

ҚР ҚЖ 4.02-111-2019 Ғимараттардың қоршау конструкциялары. Жылу-техникалық әртектіліктің сипаттамалары

ҚР НТҚ 01-01-3.1 (4.1)-2017 «Ғимараттарға жүктемелер мен әсерлер. 1-4 бөлім. Жел әсерлері (ҚР ҚЖ EN 1991-1-4:2003/2011).

МЕЖ 2.04-101-2001 «Ғимараттардың жылу қорғанысын жобалау».

МЕМСТ 12.1.005-88\* «Еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі. Жұмыс аймағының ауасына қойылатын жалпы санитариялық-гигиеналық талаптар».

МЕМСТ 8736-2014 «Құрылыс жұмыстарына арналған құм. Техникалық шарттар».

МЕМСТ 10832-2009 «Ісінген перлитті құм және шағыл тас. Техникалық шарттар».

МЕМСТ 12865-67 «Ісінген вермикулит».

МЕМСТ 15588-2014 Жылу оқшаулағыш көбікті полистирол тақталар. Техникалық шарттар.

МЕМСТ 23166-2021 «Терезе блоктары. Жалпы техникалық шарттар»

МЕМСТ 24700-99 «Шыныпакеттері бар ағаш терезе блоктары».

МЕМСТ 24816-81 «Құрылыс материалдары. Сорбциялық ылғалдылықты анықтау әдісі».

МЕМСТ 25820-2014 «Жеңіл бетондар. Техникалық шарттар».

МЕМСТ 26253-84 «Ғимараттар мен құрылыстар. Қоршау конструкцияларының жылуға төзімділігін анықтау әдісі».

МЕМСТ 26254 «Ғимараттар мен құрылыстар. Қоршау конструкцияларының жылу беруге кедергісін анықтау әдістері».

МЕМСТ 26602.1-99 «Терезе және есік блоктары. Жылу беруге кедергіні анықтау әдістері».

МЕМСТ 26602.2-99 «Терезе және есік блоктары. Ауа мен су өткізгіштікті анықтау әдістері».

МЕМСТ 30494-2011 «Тұрғын және қоғамдық ғимараттар. Үй-жайлардағы микроклимат параметрлері».

МЕМСТ 30674-99 «Поливинилхлоридті профильдерден жасалған терезе блоктары»

МЕМСТ 30494-2011 Тұрғын және қоғамдық ғимараттар. Үй-жайлардағы микроклимат параметрлері

МЕМСТ 30734 -2020 Мансардалы терезе блоктары. Техникалық шарттар

МЕМСТ 30971-2012 «Терезе блоктарының қабырға ойықтарына жанасу тораптарын монтаждау жапсарлары. Жалпы техникалық шарттар»

МЕМСТ 31167-2009 «Ғимараттар мен құрылыстар. Табиғи жағдайда қоршау конструкцияларының ауа өткізгіштігін анықтау әдістері».

**Ескертпе** - Осы ережелер жинағын пайдаланған кезде ағымдағы жылғы жағдай бойынша жыл сайын жасалатын және ағымдағы жылы жарияланған ай сайын шығарылатын ақпараттық бюллетеньдер - журналдар мен стандарттардың ақпараттық көрсеткіштеріне сәйкес келетін «Қазақстан Республикасының аумағында қолданылатын сәулет, қала құрылысы және құрылыс саласындағы нормативтік құқықтық мен нормативтік-техникалық құжаттар тізбесі», «ҚР Ұлттық стандарттары мен ұлттық техникалық-экономикалық ақпарат жіктеуіштерінің каталогы» және «Мемлекетаралық стандарттар каталогы» каталогтары бойынша сілтеме құжаттарының қолданылуын тексеру орынды. Егер сілтеме құжаты ауыстырылса (өзгертілсе), онда осы нормативті пайдаланған кезде ауыстырылған (өзгертілген) құжатты басшылыққа алу керек. Егер сілтемелік құжат ауыстырусыз жойылса, онда оған сілтеме берілген ереже осы сілтемені қозғамайтын бөлігінде қолданылады».

### 3 ТЕРМИНДЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

Осы ережелер жинағында тиісті анықтамалары бар мынадай терминдер қолданылды:

**3.1 Бөлменің микроклиматы:** Адамға әсер ететін, ауа температурасы мен қоршау конструкцияларының, ылғалдылық пен ауаның қозғалғыштығының көрсеткіштерімен сипатталатын бөлменің ішкі ортасының жағдайы.

**3.2 Ғимараттың жылытылатын көлемі:** Ғимараттың сыртқы қоршауларының – қабырғалар, жабындар (шатыр аражабындары), бірінші қабаттың едені (жолдар үстіндегі аражабындар, жылытылмайтын жертөлелер және жер асты) немесе жылытылатын жертөле кезіндегі жертөле еденінің ішкі беттерімен шектелген көлем.

**3.3 Ғимарат қасбетін шынылау коэффициенті:** Жарық ойықтарын қоса алғанда, ғимарат қасбетінің сыртқы қоршау конструкцияларының жиынтық алаңына жарық ойықтары аудандарының қатынасы.

**3.4 Еден бетінің жылу сіңіруі:** Еден бетінің қандай да бір заттармен байланыста жылуды сіңіру қасиеті.

**3.5 Жылыту кезеңіндегі ғимаратты жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясының үлестік шығысы:** Жылыту кезеңіндегі ғимараттың жылу қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін қажетті және аудан бірлігіне немесе жылытылатын көлем бірлігіне жатқызылған жылу энергиясының мөлшері.

**3.6 Жылыту кезеңінде жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясының шығысы:** Жылыту кезеңінде объектіні жылытуға және желдетуге қажетті жылу энергиясының жиынтық көлемі.

**3.7 Жылыту кезеңіндегі сыртқы ауаның орташа температурасы:** Сыртқы ауаның орташа тәуліктік температурасы бойынша жылыту кезеңінде орташаланған сыртқы ауаның есептік температурасы.

**3.8 Ғимараттың жылу қажеттіліктері:** Тиімді пайдаланылатын жылу түсірдерін ескере отырып, уақыт бірлігінде ғимараттың қоршау конструкциялары арқылы сыртқы ортаға жылу берілуінің орнын толтыру үшін және ғимараттың үй-жайларына түсетін сыртқы ауаны жылыту үшін қажет жылу энергиясының мөлшері.

**3.9 Ғимараттың жылу қорғанысы:** Ғимараттың жылу режимі тұрғысынан ғимараттың қауіпсіз пайдаланылуын қамтамасыз ететін және энергетикалық ресурстарды



үнемді жұмсауға ықпал ететін ғимарат элементтерінің жылу-физикалық және жылу-энергетикалық сипаттамаларының жиынтығы. Ғимараттың жылу қорғанысына ғимараттың сыртқы және ішкі қоршау конструкцияларының жылу-физикалық қасиеттері мен сипаттамалары, ғимараттың үлестік жылу қорғанысы сипаттамасы, артық ылғалданудан қорғау және қоршау конструкцияларының ауа өткізгіштігі жатады.

**3.10 Ғимараттың жылу түсімдері:** Уақыт бірлігінде ғимаратқа адамның тіршілік қызметі нәтижесінде пайда болатын ішкі көздерден және күн радиациясынан түсетін жылу энергиясының мөлшері.

**3.11 Ғимаратты жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясы шығысының үлестік сипаттамасы:** Температура айырмасы 1 °C болған кезде ғимараттың жылытылатын көлемінің уақыт бірлігіне жылу энергиясының қажеттілігіне тең жылу мөлшері.

**3.12 Ғимараттың жылу жоғалтуы (шығыны):** Уақыт бірлігінде ғимараттың қоршау конструкциялары арқылы сыртқы ортаға жылу берілуінің орнын толтыру үшін және ғимараттың үй-жайларына түсетін сыртқы ауаны жылыту үшін қажет жылу энергиясының мөлшері.

**3.13 Ғимараттың жылу шығындары:** Уақыт бірлігінде көзден жылыту және желдету жүйелеріне жеткізілетін жылу энергиясының мөлшері.

**3.14 Ғимараттың жылу қорғанысы қабығы:** Ғимараттың жылытылатын көлемін шектейтін тұйық контур түзетін қоршау конструкцияларының жиынтығы.

**3.15 Ғимараттың жылу қорғанысы қабығының фрагменті:** Ғимараттың жылу қорғанысы қабығының бір бөлігін құрайтын өзара жалғанған сыртқы қоршау конструкцияларының жиынтығы.

**3.16 Ғимараттың үлестік жылу қорғанысы сипаттамасы:** Температураның айырмасы 1 °C болған кезде уақыт бірлігінде жылытылатын көлем бірлігінің ғимараттың жылу қорғанысы қабығы арқылы жылу энергиясының шығындарына тең жылу мөлшері.

**3.17 Ғимараттың ықшамдылық көрсеткіші:** Ғимараттың сыртқы қоршау конструкцияларының ішкі бетінің жалпы ауданының олардағы жылытылатын көлемге қатынасы.

**3.18 Қоршау конструкциясын артық ылғалданудан қорғау:** Қоршау конструкциясының ылғалдық жағдайын қамтамасыз ететін іс-шаралар, бұл кезде оның құраушы материалдарының ылғалдылығы нормаланатын мәндерден аспайды.

**3.19 Қоршау конструкциясының ауа өткізгіштігі:** Бұл ауа қысымының төмендеуінен туындаған қоршау конструкциясындағы ауаны сүзуді білдіретін физикалық құбылыс. Ауа қысымының айырмасы болған кезде қоршау конструкциясының беті ауданының бірлігі арқылы өткен қоршау конструкциясының бетінің ауданы бойынша орташаланған ауа массасына сандық тең физикалық шама.

**3.20 Қоршау конструкциясының жылу беруге шартты кедергісі:** Жылу-техникалық әртектілігі жоқ шартты қоршау конструкциясының жылу беруге келтірілген кедергісіне сандық тең физикалық шама.

**3.21 Қоршау конструкцияларын жылу қорғанысы:** Ғимараттың сыртқы және ішкі қоршау конструкцияларының жылу-физикалық қасиеттері мен сипаттамалары. Қоршау конструкцияларының жылу қорғанысына жеке қоршау конструкцияларының жылу беруге келтірілген кедергісі, қоршау конструкцияларының жылуға төзімділігінің қасиеттері, еден бетінің жылуды сіңіруі, қоршау конструкцияларына қойылатын санитариялық-гигиеналық талаптар жатады.

**3.22 Қоршау конструкциясының жылу-техникалық әртекті фрагменті (жылу-техникалық әртектілік):** Бірдей температурадағы желілер бір-біріне параллель орналаспаған қоршау конструкциясының фрагменті.

**3.23 Қоршау конструкциясының жылуға төзімділігі:** Қоршау конструкциясының үй-жайдың сыртқы және ішкі ортасынан жылу әсерінің мерзімді өзгеруі кезінде температураның салыстырмалы тұрақтылығын сақтау қасиеті.

**3.24 Қоршау конструкцияларын пайдалану шарттары:** Сыртқы қоршау конструкциясы материалдарының ылғалдылығына елеулі әсер ететін сыртқы және ішкі ортаның әсер ету параметрлері жиынтығының сипаттамасы.

**3.25 Қоршау конструкциясының ылғалдылық жағдайы:** Қоршау конструкциясының оны құрайтын материалдардың ылғалдылығымен сипатталатын жай-күйі.

**3.26 Қоршау конструкциясының ішкі бетінің жылу беруі:** Қоршау конструкциясының ішкі бетінің қоршаған ортамен жылу алмасуын білдіретін физикалық процесс.

**3.27 Қоршау конструкциясы фрагментінің жылу беруге келтірілген кедергісі:** Фрагменттің әртүрлі жағындағы температура айырмашылығының фрагмент арқылы жылу ағынының орташа тығыздығына қатынасына тең жылу берудің стационарлық жағдайларында ғимараттың жылу қорғанысы қабығының фрагменті арқылы жылу ағынының ауданы бойынша орташаланған тығыздығын сипаттайтын физикалық шама.

**3.28 Қоршау конструкциясы фрагментінің жылу-техникалық біртектілігі коэффициенті:** Келтірілген жылу беруге кедергі мәнінің қоршау конструкциясы фрагментінің жылу беруге шартты кедергісіне қатынасына сандық тең өлшемсіз көрсеткіш.

**3.29 Құрылыс ауданының ылғалдылық аймағы:** Ауа ылғалдылығы мен жауын-шашынның түсуі тұрғысынан құрылыс жүзеге асырылатын Қазақстан Республикасы аумағы ауданының сипаттамасы.

**3.30 Нүктелік жылу-техникалық әртектілік арқылы жылудың үлестік шығыны:** Уақыт бірлігіне және  $1^{\circ}\text{C}$ -қа жатқызылған нүктелік жылу-техникалық әртектілік арқылы жылу ағыны.

**3.31 Сызықтық жылу-техникалық әртектілік арқылы жылудың үлестік шығыны:** Ұзындық бірлігіне, уақыт бірлігіне және  $1^{\circ}\text{C}$ -қа жатқызылған сызықтық жылу-техникалық әртектілік арқылы жылу ағыны.

**3.32 Температура айырмасы:** Температураның екі мәні арасындағы айырмашылық.

**3.33 Үй-жайлар микроклиматының оңтайлы параметрлері:** Адамға ұзақ және жүйелі әсер ету кезінде термореттеу механизмдерінің ең аз кернеуі кезінде ағзаның қалыпты жылу жағдайын және бөлмедегі адамдардың кемінде 80%-ында жайлылық сезімін қамтамасыз ететін микроклимат көрсеткіштерінің мәндерінің үйлесімі.

**3.34 Үй-жайдың ылғалдылық режимі:** Үй-жайдағы ылғалдылық күйлерінің жиынтығы.

**3.35 Шық нүктесі:** Белгілі бір температура мен салыстырмалы ылғалдылықпен ауада конденсат түзіле бастайтын температура.

**3.36 Энергия үнемдеу класы:** Ғимаратты жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясы шығысының үлестік сипаттамасының мәндерінің аралығымен ұсынылған, базалық нормаланатын мәнің пайызымен өлшенетін ғимараттың энергия үнемдеу сипаттамасы.

## 4 ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР

**4.1** Ғимараттар мен құрылыстарды жобалау осы ережелерда келтірілген қоршау конструкцияларына қойылатын талаптарды ескере отырып, «Ғимараттар мен құрылыстардың, құрылыс материалдары мен бұйымдарының қауіпсіздігі туралы» техникалық регламентке, ҚР ҚН 2.04-07, ҚР ҚН 4.02-01 және МЕМСТ 30494-ке сәйкес адамдардың тіршілік қызметі мен технологиялық немесе тұрмыстық жабдықтардың жұмысы үшін қажетті микроклиматтың берілген параметрлерін, жылу қорғанысын,

қоршау конструкцияларын артық ылғалданудан қорғауды, жылыту мен желдетуге арналған жылу энергиясы ғығысының тиімділігін, конструкциялардың қажетті сенімділігі мен ұзақ уақытқа төзімділігін қамтамасыз ету мақсатында жүзеге асырылуға тиіс.

4.2 Осы ережелер жинағында мыналар бойынша қолайлы шешімдер ұсынылған:

ғимараттың қоршау конструкцияларының жылу беруге келтірілген кедергісі;

ғимараттың үлестік жылу қорғанысы сипаттамасы;

тік шынылаумен (45° және одан жоғары деңгейжикке толтырғыштардың көлбеу бұрышымен) жылу өткізгіш толтыруды (шыныпакеттерді, шыныны) қоспағанда, жылдың суық мезгілінде қоршау конструкцияларының ішкі бетінде ең төменгі температураны шектеу және ылғалдың конденсациялануына жол бермеу;

жылдың жылы мезгілінде қоршау конструкцияларының жылуға төзімділігі;

қоршау конструкцияларының ауа өткізгіштігі;

қоршау конструкцияларының ылғалдық жағдайы;

еден бетінің жылу сіңіруі;

ғимаратты жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясының шығысы;

4.3 Жылдың суық мезгілінде ғимарат үй-жайларының ылғалдық режимін ішкі ауаның салыстырмалы ылғалдылығы мен температурасына байланысты 1-кесте бойынша белгілеу керек.

**1-кесте - Ғимарат үй-жайларының ылғалдық режимі**

Режим	Ішкі ауаның ылғалдылығы, %, температура, °C		
	12-ге дейін	12-ден жоғары 24-ке дейін	24-тен жоғары
Құрғақ	60-қа дейін	50-ге дейін	40-қа дейін
Қалыпты	60-тан жоғары 75-ке дейін	50-ден жоғары 60-қа дейін	40-тан жоғары 50-ге дейін
Ылғалды	75-тен жоғары	60-тан жоғары 75-ке дейін	50-ден жоғары 60-қа дейін
Дымқыл	-	75-тен жоғары	60-тан жоғары

4.4 Сыртқы қоршау материалдарының жылу-техникалық көрсеткіштерін таңдау үшін қажетті үй-жайлардың ылғалдық режиміне және құрылыс ауданының ылғалдылық аймақтарына байланысты А немесе Б қоршау конструкцияларын пайдалану шарттарын 2-кесте бойынша белгілеу қажет. ҚР ҚЖ 2.04-01-ге сәйкес Қазақстан Республикасының бүкіл аумағын ылғалдылық аймақтары бойынша орта таулы және одан жоғары таулы аймақтардан басқа «құрғақ аймақ» ретінде қабылдау керек.

**2-кесте - Қоршау конструкцияларын пайдалану шарттары**

Ғимараттар үй-жайларының ылғалдылық режимі (1-кесте бойынша)	Ылғалдылық аймағында А және Б пайдалану шарттары (А қосымшасы бойынша)		
	құрғақ	қалыпты	ылғалды

Құрғақ	А	А	Б
Қалыпты	А	Б	Б
Ылғалды немесе дымқыл	Б	Б	Б

4.5 Ғимараттардың жылу қорғанысын жылу-техникалық жобалау кезінде әрбір нақты жағдайда осы ережелер жинағының және ҚР ҚН 2.04-07 мынадай міндеттері жүйелі түрде шешіледі.

4.5.1 Сыртқы климаттық жағдайлардың параметрлерін, тиісті құрылыс пункті үшін ғимараттар үй-жайларының ылғалдылық режимін, ішкі орта параметрлерін анықтау.

4.5.2 С, В немесе А ғимараттарының энергетикалық тиімділігі класын таңдау.

4.5.3 Барлық ғимараттар үшін қоршау конструкцияларының жылу беруге кедергісінің нормаланатын мәндері бойынша немесе азаматтық (тұрғын және қоғамдық) ғимараттар үшін жылытуға арналған жылу энергиясының нормаланатын үлестік шығысы бойынша жеке қоршау конструкциялары үшін жылу қорғанысы деңгейін анықтау. Бұл міндет ғимараттың энергетикалық паспортын толтыру кезінде шешіледі.

4.5.4 Қоршау конструкциясын жобалау. Жобалау барысында құрылыс материалдары мен конструкцияларының есептік сипаттамалары айқындалады, ғимараттың қасбетінің де, қоршау конструкцияларының жеке элементтерінің де жылу беруге келтірілген кедергісі есептеледі, нәтиже салыстырылады және қажет болған жағдайда жалпы ғимараттың жобасына да, қоршау конструкциясының жобасына да өзгерістер енгізіледі; қоршау конструкциясы артық ылғалданудан қорғалу мәніне тексеріледі.

4.5.5 Қажетті жылу беруге кедергісі мен ауа өткізу қабілеті бойынша жылу өткізгіш қоршау конструкцияларын таңдау.

4.5.6 Қажет болған жағдайларда жазғы уақытта қоршау конструкцияларының жылуға төзімділігін және жылдың суық мезгілінде үй-жайлардың жылуға төзімділігін есептеу.

4.5.7 Жылу сіңірудің нормаланатын мәндері бойынша еден конструкцияларын жобалау.

Ғимараттардың жылу қорғанысын жобалау жобаның «Энергия тиімділігі» деген бөлімі нәтижелерін құрастырумен аяқталады.

## 5 ҚОЛАЙЛЫ КОНСТРУКТИВТІК ШЕШІМДЕР

### 5.1 Жалпы бөлік

5.1.1 Әртүрлі мақсаттағы ғимараттардың жылу қорғанысын жобалау кезінде көп қабатты үлгілік техникалық шешімдер, конструкциялар және толық зауыттық дайындаудағы бұйымдар, оның ішінде сұйық фазада ылғалдың енуіне жол бермейтін және жылу оқшаулау қалыңдығына су буларының енуін барынша азайтатын сенімді гидрооқшаулағышпен үйлесімде ең аз жылу өткізгіш қосындылар мен түйіспелі жалғанымдары бар тиімді жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану арқылы қол жеткізілетін тұрақты жылу оқшаулағыш қасиеттері бар кешенді жеткізу конструкциялары қолданылады.

Қоршау конструкцияларының жеке қабаттарының өзара орналасуы конструкциялардың кебуіне ықпал етуі және пайдалану процесінде қоршауда ылғалдың жиналу мүмкіндігін болдырмауы тиіс.

5.1.2 Қоршау конструкцияларының талап етілетін беріктік дәрежесі тиісті төзімділігі (аязға төзімділігі, ылғалға төзімділігі, биотөзімділік, тоттануға, жоғары температураға, циклдік температуралық ауытқуларға және қоршаған ортаның басқа да бұзушы әсеріне қарсы төзімділігі), бар материалдарды қолданумен, сондай-ақ қажет болған жағдайда жеткілікті төзімді емес материалдардан орындалатын конструкция элементтерін арнайы қорғауды көздейтін тиісті конструктивтік шешімдерді қамтамасыз етілуі тиіс.

5.1.3 Қоршау конструкциялары осы ережелер жинағының А қосымшасына сәйкес материалдар мен бұйымдарды қолдана отырып жобалануы керек. Материалдың немесе бұйымның әрбір жаңа түріне стандарт болмаған кезде техникалық куәліктер белгіленген тәртіппен әзірленіп, бекітілуге және материалдың есептік жылу-техникалық көрсеткіштері алынуға тиіс. Қоршау конструкциялары бұйымдардың типтік өлшемдерінің ең аз санымен және қолданылатын элементтердің өзара алмасу мүмкіндігімен көзделуі тиіс.

5.1.4 Ғимараттардың көп қабатты конструкцияларында жақсы пайдалану сипаттамаларын қамтамасыз ету үшін жылы жағынан үлкен жылу өткізгіштіктегі және будың өтуіне арттырылған кедергілі қабаттарды орналастыру керек. Сыртқы қоршау конструкцияларына арналған материалдарды таңдағанда, жергілікті құрылыс материалдарына артықшылық беру керек.

Ғимараттарды жобалау кезінде қабырғалардың ішкі және сыртқы бетінің отқа төзімділік шегін арттыру үшін жанбайтын материалдардан немесе сылақтан жасалған қаптау құрылғысын, ал ылғал мен атмосфералық жауын-шашынның әсерінен қорғау үшін - қабырғалардың материалы мен пайдалану жағдайларына байланысты таңдалатын су өткізбейтін құрамдармен қосымша бояуды қарастыру қажет.

Топырақпен жанасатын қоршау конструкцияларын гидроокшаулау құрылғысы арқылы топырақ ылғалынан қорғау керек.

## **5.2 Қабырғалар**

5.2.1 Жылу-техникалық тұрғыдан негізгі қабаттардың санына қарай сыртқы қабырғалардың мынадай үш түрі бар: бір қабатты, екі қабатты және үш қабатты.

Бір қабатты қабырғалар құрылымдық-жылу оқшаулағыш материалдар мен салмақ түсетін және жылу қорғанысы функцияларын біріктіретін бұйымдардан орындалады.

Екі қабатты қабырғаларда оқшаулаудың сыртқы жағынан қолайлы орналасуы. Сыртқы жылытқыштың екі нұсқасы қолданылады: сыртқы сылақ қабаты бар жүйелер және сыртқы қаптау қабаты мен жылытқыш арасындағы ауа саңылауы бар жүйелер. Жылу оқшаулағыш қабатта ылғалдың жиналуына байланысты ішкі жағынан жылу оқшаулауды қолдану ұсынылмайды, алайда мұндай қолдану жағдайында үй-жай жағынан беті тұтас және сенімді бу оқшаулау қабатына ие болуы керек.

Нүктелік (иілгіш, кілтекті) байланыстарда қорғаныш қабаттары бар үш қабатты қоршауларда көбік полистирол мен минерал-мақта тақтадан жасалған жылытқыш оларды суық өңірлерде қолдануды қамтамасыз етеді. Үш қабатты бетон панельдерде сыртқы қабаттың ең аз қалыңдығы кемінде 50 мм болғанда сыртқы және ішкі қабаттар қалыңдығының арақатынасы кемінде 1:1,25 юолуы болуы керек.

5.2.2 Қабырға панельдері қаңқасыз және қаңқалы ғимараттарда, сондай-ақ бір монтаждау элементіне алдын ала құрастырылған бетон көлемді блоктардан жасалған ғимараттарда қолданылады. Сыртқы қабырға панельдерінің тік түйіспелері ғимараттың конструктивтік-жоспарлау торының осьтеріне сәйкес келуі керек. Олар ішкі қабырғалармен немесе арақабырғалармен түйісетін жерлерде немесе қаңқалы

ғимараттардағы бағаналардың осі бойынша орналасуы керек. Панельдердің көлденең түйспелері аражабын панельдерінің жоғарғы бетінің деңгейінде орналасуы керек.

5.2.3 Кірпіштен және басқа да ұсақ даналы материалдардан жасалған қабырғаларды жобалау кезінде тиімді жылу оқшаулағыш материалдардан жасалған тақталармен және ауа қабатарымен үйлесімде жеңілдетілген конструкцияларды барынша қолдану керек. Ауа қабаттары бар қабырғаларды қоспағанда, кірпіштен және керамикалық тастардан жасалған ғимараттардың қабырғалары, сондай-ақ кірпішпен қапталған қабырғалар, әдетте, сыртқы сылақсыз, бірақ қасбет бойынша кірпіштің жапсарларын сөге отырып, жобалануы керек.

5.2.4 Ағаш (бөренелерден шабылған, қырлы кеспе, қалқанды, қаңқалы-қаптама) қабырғаларды, әдетте, ағаш жергілікті материал болып табылатын жағдайларда аз қабатты ғимараттар үшін қолдану ұсынылады. Құрастырмалы (стандартты) үйлер үшін зауытта жасалған бөлшектер мен бұйымдардан жасалған ағаш конструкцияның қабырғалары қолданылуы тиіс.

5.2.5 Желдетілмейтін ауа қабаттары бар қабырғаларды жобалау кезінде келесі ұсынымдарды басшылыққа алу керек:

- биіктігі бойынша қабат өлшемі қабат биіктігінен аспауы және 6 м аспауы тиіс, қалыңдығы бойынша өлшемі - 60 мм кем емес және 100 мм артық емес; қабат ішіндегі тегіс беттер қамтамасыз етілген жағдайда ауа қабатының қалыңдығы 40 мм және шағылыстырғыш жылу оқшаулағыш құрылғысы кезінде 10 мм кем болмауына рұқсат етіледі;

- қоршау конструкциялары мен жанғыш жылытқыш арасындағы ауа қабаттарын жанбайтын материалдардан жасалған бітеу диафрагмалармен өлшемі 3 м<sup>2</sup> аспайтын учаскелерге бөлу керек;

- ауа қабаттарын қоршаудың суық жағына жақын орналастыру ұсынылады.

5.2.6 Желдетілетін ауа қабаты бар қабырғаларды жобалау кезінде (желдетілетін қасбеті бар қабырғалар) келесі ұсынымдарды басшылыққа алу керек:

- ауа саңылауы қалыңдығы кемінде 60 және 150 мм-ден аспауы тиіс және оны сыртқы қабат пен жылу оқшаулағыштың арасына орналастыру керек; перфорацияланған арақабырғалардан араға үш қабат салып биіктігі бойынша ауа ағынын бөлуді көздеу керек;

- қабырғаның сыртқы қабатында желдету саңылаулары болуы тиіс, олардың жиынтық ауданы терезелердің ауданын қоса алғанда, қабырғалардың 20 м<sup>2</sup> ауданына 7500 мм<sup>2</sup> есебімен анықталады;

- төменгі (жоғарғы) желдету саңылауларын, әдетте, цокольдармен (ернеулермен) біріктіру керек, бұл ретте төменгі саңылаулар үшін желдету және ылғалды бұру функцияларын біріктірген жөн;

- қабатқа қараған жағында жел-ауадан қорғайтын бу өткізгіш үлдірі бар немесе шыны матамен каширленген тығыздығы кемінде 80-90 кг/м<sup>3</sup> қатты жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану не қабатқа қараған жылу оқшаулағыш бетін ұяшықтары 4×4 мм аспайтын шыны тормен немесе арқаулаушы массаның көмегімен оны жылу оқшаулауға бекіте отырып, шыны матамен міндетті қорғауды көздеу қажет; жанғыш жылытқыштарды қолданбау керек; жұмсақ жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану ұсынылмайды;

- жасанды немесе табиғи тастардан жасалған тақтайшаларды сыртқы қабат ретінде пайдалану кезінде көлденең жапсарлар ашық болуы керек (тығыздау материалымен толтырылмауы керек).

5.2.7 Сыртқы қабырғалардың жылу оқшаулауын ғимараттың қасбеті жазықтығында үздіксіз етіп жобалауға тырысу керек. Жанғыш жылытқыштарды қолданған кезде жанбайтын материалдардан биіктігі бойынша қабат биіктігінен аспайтын және 6 м аспайтын көлденең қиюды көздеу қажет. Ішкі арақабырғалар, бағаналар, арқалықтар, желдету арналары және басқалар сияқты қоршау элементтері жылу оқшаулау қабатының бүтіндігін бұзбауы керек. Ішінара қоршаудың қалыңдығынан өтетін ауа арналары, желдету арналары мен құбырлар жылы жағынан жылу оқшаулаудың бетіне дейін тереңдетілуі керек. Жылу оқшаулаудың жылу өткізгіш қосындыларға тығыз жанасуын қамтамасыз ету қажет. Бұл ретте жылу өткізгіш қосындылары бар жылу беруге келтірілген кедергі нормаланатын шамалардан кем болмауы тиіс.

Есептік жылу-техникалық сипаттамалары осы құжатта келтірілмеген жаңа жылу оқшаулағыш материалдарды қолданған кезде бұл сипаттамаларды аккредиттелген сынақ зертханалары жүргізген жылу-техникалық сынақтарға сәйкес қабылдаған жөн.

Қоршау конструкцияларында жанғыш жылытқыштарды қолданған кезде периметр бойынша терезе және басқа ойықтарды тығыздығы кемінде  $80-90 \text{ кг/м}^3$  минералды мақта жылытқыштан ені кемінде 200 мм жолақтармен жиектеу керек. Бұл конструкциялар заттай от сынақтарының хаттамаларымен және өрт қауіпсіздігі саласындағы уәкілетті органының тиісті аумақта қолдануға рұқсаттарымен қоса жүруге тиіс.

5.2.8 Жылу қорғанысы конструкциясында жылу өткізгіш қосындылар болған кезде мыналарды ескеру қажет:

- тесіп өтпейтін қосындыларды қоршаудың жылу жағына жақын орналастырған орынды;

- өтпелі, негізінен, металл қосындыларда (профильдерде, өзектерде, бұрандамаларда, терезе жақтауларында) жылу өткізгіштік коэффициенті  $0,35 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$  аспайтын материалдардан жасалған ендірмелерді (суық көпірлердің үзілуін) көздеу орынды.

5.2.9 Келтірілген жылу беруге кедергі  $R_0^*$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ , сыртқы қабырғалар үшін ғимараттың қасбетіне арналған немесе бір аралық қабат үшін жылу өткізгіштік қосылу аймақтарындағы учаскелерде конденсаттың түспеу шарттарын тексере отырып, олардың толтырылуын есепке алмай ойықтардың еңістерін ескере отырып айқындаған жөн.

Жылу-техникалық біртектілікті терезе еңістерін және келесілер үшін жобаланатын конструкцияның іргелес ішкі қоршауларын ескере отырып жылу-техникалық біртектілік коэффициенті:

- индустриялық дайындау панельдері, әдетте, 3-кестеде белгіленген шамалардан кем болмауы тиіс;

- кірпіштен жасалған тұрғын ғимараттардың қабырғалары үшін, әдетте, қабырғаның қалыңдығы 510 мм болғанда 0,74, қабырғаның қалыңдығы 640 мм болғанда - 0,69 және қабырғаның қалыңдығы 780 мм болғанда - 0,64-тен кем болмауы тиіс.

**3-кесте - Индустриялық дайындалған конструкциялар үшін жылу-техникалық біртектілік коэффициентінің ең аз рұқсат етілетін мәндері**

P/c №	Қоршау конструкциясы	Коэффициент $r$
1	Бір қабатты жеңіл бетон панельдерден	0,90
2	Жылу тақталары бар жеңіл бетон панельдерден	0,75
3	Тиімді жылытқышы және икемді байланыстары бар үш қабатты темірбетон панельдерден	0,70
4	Тиімді жылытқышы және темірбетон кілтектері немесе керамзитбетоннан жасалған қабырғалары бар үш қабатты темірбетон панельдерден	0,60
5	Тиімді жылытқышы және темірбетон қабырғалары бар үш қабатты темірбетон панельдерден	0,50
6	Тиімді жылытқышы бар үш қабатты металл панельдерден	0,75
7	Тиімді жылытқышы бар үш қабатты асбестцемент панельдерден	0,70

Егер қоршаудың жобаланатын конструкциясында ұсынылатын мәндерге  $r$  қол жеткізу мүмкін болмаса, онда мұндай конструкцияны қолдануға болмайды.

### **5.3 Төбелер, шатырлар, жабындар, мансардалар**

5.3.1 Тұрғын және қоғамдық ғимараттардың жабындары шатырсыз (біріктірілген) және бөлек конструкция болуы мүмкін, оның жоғарғы және төменгі қабаттары шатыр кеңістігін құрайды және желдеткіш ауаны шығару тәсіліне байланысты суық немесе жылы болуы мүмкін. Егер жылытылған шатыр кеңістігі жылыту аспаптарымен жабдықталған болса, онда мұндай шатыр жылытылатын (мансарда қабаты) болып табылады.

5.3.2 Суық жабынды шатырда ішкі кеңістік қабырғалардағы тесіктер арқылы сыртқы ауамен желдетіледі, олардың қима ауданы темір бетонды жабын кезінде аражабын ауданының 0,002 кем емес болуы тиіс. Даналы материалдардан (асбестцементті табақтардан, жабынқыштардан) жасалған еңіс жаппа кезінде шатыр кеңістігі оның табақтары арасындағы саңылау арқылы желдетіледі, сондықтан желдету саңылауларын жабынның 0,001 ауданына дейін азайтуға рұқсат етіледі.

5.3.3 Суық жабынды шатырда жылу оқшаулау шатыр аражабынының тақталарына салынады. Шатырдың периметрі бойынша ені кемінде 1 м болатын жылу оқшаулағыш қабатты ылғалданудан қорғау ұсынылады. Желдеткіш шахталар мен кәріздік тікқұбырлардың сорғыштары ауаны сыртқа шығарумен суық жабын жағдайында шатыр аражабынынан жоғары жылытылуы тиіс.

4.3.4 Суық жабынды шатыр жабынының тақталарын темірбетоннан жасалған қабырғалы жұқа қабырғалы панельдер түрінде: қабырғаларын орамды жаппа кезінде төмен қаратып және орамсыз жаппа кезінде қабырғаларын жоғары қаратып жобалау ұсынылады. Жаппа тақталары сөресінің қалыңдығын кемінде 40 мм, ал орамды науасыз қалыңдығын кемінде 60 мм қолдану ұсынылады.

5.3.5 Жылы жабынды шатырда жылытылған фриз сыртқы қабырғалары және жылытылған жаппа жабыны бар шатыр кеңістігі үйдің сорып шығару желдеткішінен келетін жылы ауамен жылытылады. Шатыр кеңістігінен ауаны шығару үшін әр секцияға бір-бірден сорып шығару шахталарын көздеу керек. Шатыр кеңістігін бөліктермен



оқшауланған бөліктерге бөлу керек. Шатыр арқылы тіке өтуді қамтамасыз ететін қабырғалардағы есіктердің тығыздалған бекітпелері болуы керек.

5.3.6 Орамсыз жаппа кезінде жылы шатыр жабынының тақталарында тығыз бетоннан жасалған кемінде 40 мм жоғарғы жаппа қабаты және биіктігі 100 мм борттық қабырғалары болуы тиіс. Тақталарды екі қабатты, соның ішінде жылу оқшаулағыш ішпектермен жобалау ұсынылады.

Орамды жаппа астында жылы шатыр жабынының тақталары жеңіл бетоннан бір қабатты, оның ішінде жылу ішпектерімен, немесе үш қабатты етіп жобалау ұсынылады.

5.3.7 Шатырсыз жабындар (біріктірілген шатырлар) желдетілмейтін және желдетілетін болып орнатылуы мүмкін. Желдетілмейтін жабындарды жабынның конструкциясында бу оқшаулау мен басқа да іс-шараларды қолдану арқылы жылдың суық мезгілінде ылғалдың рұқсат етілмеген жиналуы болдырмау жүзеге асырылатын жағдайларда көздеген жөн. Конструктивтік шаралар конструкциялардың қалыпты ылғалдық жағдайын қамтамасыз етпейтін жағдайларда желдетілетін жабындар көзделуге тиіс.

Тұрғын және қоғамдық ғимараттарда желдетілетін біріктірілген шатырларды басым қолдану ұсынылады.

5.3.8 Шатырдың жабынсыз желдетілетін (біріктірілген) жабындысының ұсынылатын конструкциясы төменгі бетінен есептегенде келесі қабаттарды қамтуы мүмкін:

- салмақ түсетін конструкция;
- бу оқшаулау қабаты;
- жылу оқшаулау қабаты;
- жабын конструкциясынан ылғалды жою немесе оны салқындату үшін қызмет ететін желдетілетін қабат;
- гидрооқшаулау негізі (саңылаулы желдетілетін қабаттарда тұтастырғыш немесе жаппа тақтасы);
- көп қабатты гидрооқшаулағыш жаппа кілем.

Желдетілетін жабындардағы талшықты жылу оқшаулағыш материалдар желдетілетін ауаның әсерінен бу өткізгіш үлдірлі жабындармен қорғалуы тиіс.

5.3.9 Құрғататын ауа қабаттары мен арналарды жылу оқшаулағыштың үстіне немесе соңғысының жоғарғы аймағына орналастыру керек. Бұл қабаттардың көлденең қимасының ең төмен өлшемі 40 мм-ден кем болмауы керек. Ағынды саңылаулар ернеу бөлігінде, ал сорып шығару саңылаулары ғимараттың қарама-қарсы жағында немесе шатыржалда жайластырылуы керек. Ағынды және сорып шығару саңылауларының жиынтық қимасын жабынның көлденең проекциясынан 0,002-0,001 шегінде белгілеу ұсынылады.

5.3.10 Мансардтық қабаттардың салмақ түсетін бөлігі көлденең екі аралықты металл немесе ағаш жақтаулардан, 2,6-3,2 м бойлық қадаммен жобалануы керек, олар ғимараттың төменгі бөлігіндегі салмақ түсетін конструкцияларға сүйенеді.

5.3.11 Мансарда жабыны үш қабатты, металл жабынқыштан, гофрленген металл табақтан немесе торлама бойынша боялған асбест-цемент толқынды табақтан жасалған сыртқы қаптау қабатымен, талшықты материалдардан жасалған тиімді жылытқыштың орташа қабатымен және қалыңдығы 30 мм гипсокартоннан немесе цемент-жоңқалы

тақтаан жасалған ішкі қаптаумен үш қабатты болып орындалады. Жылытқыштың ішкі жағында полиэтилен үлдірі түрінде бу оқшаулау көзделуі керек.

#### **5.4 Жарық өткізгіш конструкциялар (терезелер мен шамдар)**

5.4.1 Ғимараттардың жарық ойықтарын толтыру жылыту кезеңінің градус-тәулігіне байланысты аз жылу өткізгіш материалдардан жасалған жақтауларда бекітілетін екі қабатты, үш қабатты немесе төрт қабатты шынылау (шыныпакеттер немесе жеке әйнектер) түрінде орындалады. Жеке әйнектері бар терезелердің жылу қорғанысын арттыру үшін қатты іріктемелі жабыны бар (К-шыны) шыныларды қолдану ұсынылады. Таңдалған жарық өткізгіш конструкцияға (терезе блогы, зениттік шам, мансарда терезе блогы) ҚР сәйкестікті растау бойынша құжаттарының болуы жобаланатын ғимараттарда жарық ойықтарын толтыруды қолданудың қажетті шарты болып табылады.

5.4.2 Терезе блоктары мен балкон есіктері (МЕМСТ 23166, МЕМСТ 24700, МЕМСТ 30674) терезе ойығына жылу-техникалық жағынан біртекті қабырғаның қасбеті жазықтығынан немесе көп қабатты қабырға конструкцияларындағы жылу оқшаулағыш қабаттың ортасынан жиектеме «ширегінен» (50-120 мм) тереңдікке орналастырылуы керек. Терезе блогы мен балкон есігін қабырғаның қалыңдығы бойынша орналастыруды ойық еңістерінің ішкі бетіне конденсаттың түспеу жағдайынан температура өрістерін есептеу арқылы тексеру ұсынылады. Терезе блогының қабырға ойығына жанасу торабы МЕМСТ 30971-ге сәйкес орындалуы керек. Терезе блоктарын қабырғаның неғұрлым берік салмақ түсетін қабатына бекіту керек.

Терезелер мен балкон есіктерін таңдағанда, ені қораптың кемінде 90 мм болатын конструкцияларға артықшылық беру керек. Қораптың ұсынылатын ені 100-120 мм.

5.4.3 Сыртқы қабырғалардың конструкцияларына терезелер мен балкон есіктерінің жанасуындағы саңылауларды МЕМСТ 30971 А қосымшасының талаптарына сәйкес жобалау ұсынылады. Терезелер мен балкон есіктерінің барлық бекітпелерінде силикон материалдарынан немесе аязға төзімді резеңкеден жасалған тығыздағыш төсемдер (кемінде екі) болуы тиіс. Шыны орнату силикон мастикаларын қолдану арқылы жүргізілуі керек.

Шыныланған лоджиялардың ішіне шығатын терезелер мен балкон есіктері үшін үш қабаттың орнына екі қабатты шынылауды қолдануға рұқсат етіледі.

5.4.4 Талап етілетін ауа алмасуды ұйымдастыру мақсатында, әдетте, қазіргі заманғы (бекітпелердің ауа өткізуі сертификаттау сынақтары бойынша  $1,5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сағ})$  және одан төмен) терезе конструкцияларын пайдалану кезінде қоршау конструкцияларында арнайы ағынды саңылауларды (клапандарды) немесе терезе жақтауларында немесе рамаларда саңылаулы ағынды құрылғыларды көздеу керек.

5.4.5 Ғимараттар жобаларының көлемдік-жоспарлау шешімдерін әзірлеу кезінде бұрыштық бөлмелердің екі сыртқы қабырғасында терезелерді бір мезгілде орналастыруға жол бермеу керек. Үлкен тереңдіктегі үй-жайлар жағдайында терезелердің екі жақты (қарама-қарсы қабырғаларда) немесе бұрыштық орналасуын көздеу қажет.

5.4.6 Мансарда жабындардағы жарық ойықтарын толтыру мынадай екі нұсқада орындалады:

- жабын жазықтығында - МЕМСТ 30734 бойынша терезе блоктарымен;

- терезе блоктары пластмасса және ағаш жақтауларда тігінен монтаждалатын люкареналар құрылғысымен.

5.4.7 Мансарда терезелерінің құрылғысы кезінде жаппаның терезе блогына жанасуының сенімді гидрооқшаулануын көздеу керек. Мансарда қабаттарындағы көлбеу жарық ойықтары еңістерінің жазықтықтары шынылау бетіне  $135^\circ$  бұрышпен жобалануы керек.

5.4.8 Зениттік шамдар арналуына қарай тұйық және ашық болып орындалады. Тұйық шамдарда жарық өткізетін толтырудың тіреуіш стаканға жанасуы сенімдірек орындалады. Ашылатын зениттік шамдар үй-жайларды желдетуге, сондай-ақ өрт кезінде түтінді кетіруге арналған. Зениттік шамдардың жарық ойықтарының ауданы үй-жай едені ауданының 15%-нан аспауы тиіс.

5.4.9 Қоғамдық ғимараттарда қолданылатын зениттік шамдардың жалпы элементтері жарық өткізетін толтыру, тіреуіш стакан, ашу механизмдері болып табылады. Жарық өткізетін толтыру көп қабатты күмбездер мен органикалық және силикат шыныдан жасалған қабықтар, шыныпакеттер түрінде жасалуы мүмкін. Тіреуіш стакандар табак болаттан, суықтай иілген және болат профильдерден, сондай-ақ темірбетоннан, керамзитбетоннан, асбест-цементтен және басқа материалдардан жасалады және тиімді жылу оқшаулағыш материалдармен жылытылады. Стакандар ғимарат жабындарындағы жарық ойықтарының периметрі бойынша орнатылады. Ашылатын зениттік шамдар қашықтықтан басқарылатын арнайы ашу механизмдерімен жабдықталған.

5.4.10 Жарықты өткізетін толтыру элементтері шам конструкциясында табак резеңкеден, резеңке профильдерден, пароизолдан, герниттен жасалған созылымды төсемдер арқылы бекітіледі, ал жанасу орындары арнайы герметиктермен герметикаланады.

## 6 ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫ

### 6.1 Элементтік талаптар

6.1.1 Қоршау конструкциясының жылу беруге келтірілген кедергісінің нормаланатын мәнін,  $R_0^{\text{норм}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , мынадай формула бойынша айқындаған жөн:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^K \cdot t_p \quad (6.1)$$

мұндағы  $R_0^K$  - қоршау конструкциясының жылу беруге қажетті кедергісінің базалық мәні, ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , жылыту кезеңінің градус-тәулігіне, ЖКГТ, тәулік/жыл  $^\circ\text{C}$ , құрылыс өңіріне байланысты қабылдануы және ҚР ҚН 2.04-07 4-кестесі бойынша анықталуы тиіс;

$t_p$  - құрылыс аймағының ерекшеліктерін ескеретін коэффициент. (6.1) формуласында 1-ге тең деп қабылданады. Егер осы ережелер жинағының Б қосымшасының әдістемесі бойынша ғимараттың үлестік жылу қорғанысы сипаттамасын есептеуді орындау кезінде те коэффициентінің мәнін төмендетуге жол беріледі. Бұл ретте  $t_p$  коэффициентінің мәні кемінде мынадай болуы тиіс:  $t_p = 0,63$  қабырғалар үшін,  $t_p = 1,0$  жарық өткізгіш конструкциялар үшін,  $t_p = 0,80$  қалған қоршау конструкциялары үшін.

Нақты өңір үшін  $m_p$  коэффициенті мәндерінің артуы экономикалық есептеумен негізделуге тиіс.

6.1.2 Жылыту кезеңінің градус-тәулігі,  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{тәулік/жыл}$ , мына формула бойынша анықталады

$$\text{ЖКГТ} = (t_i - t_{\text{жыл}})z_{\text{жыл}} \quad (6.2)$$

мұнда  $t_i$  - 3-кестеде көрсетілген ғимараттар топтарының қоршау конструкцияларын есептеу кезінде қабылданатын ғимараттың ішкі ауасының есептік температурасы,  $^{\circ}\text{C}$ : 1-поз бойынша - МЕМСТ 30494 сәйкес ғимараттардың оңтайлы температурасының ең төмен мәндері ( $20-22^{\circ}\text{C}$  аралығында) бойынша; 2-поз. бойынша - үй-жайлардың жіктелуіне және МЕМСТ 30494 бойынша оңтайлы температураның ең төмен мәндеріне сәйкес ( $16-21^{\circ}\text{C}$  аралығында); 3-поз. бойынша - тиісті ғимараттарды жобалаудың нормаларына сәйкес;

$t_{\text{жыл}}$ ,  $z_{\text{жыл}}$  - сыртқы ауаның орташа температурасы,  $^{\circ}\text{C}$  және сыртқы ауаның орташа тәуліктік температурасы  $8^{\circ}\text{C}$  аспайтын кезеңге арналған тұрғын және қоғамдық ғимараттар үшін ҚР ҚЖ 2.04-01 бойынша қабылданатын жылыту кезеңінің ұзақтығы, тәулік/жыл, ал мектепке дейінгі білім беру ұйымдарын, жалпы білім беру ұйымдарын, медициналық ұйымдарды және қарттарға арналған ұйымдар мен интернат үйлерін жобалау кезінде  $10^{\circ}\text{C}$ -тан аспайды;

Жеке үй-жайлар үшін орташа сыртқы немесе ішкі температура ЖКГТ есебінде қабылданғаннан ерекшеленген жағдайда, ҚР ҚН 2.04-07 4-кестесі бойынша анықталған,  $n_t$  коэффициентіне көбейтілген сыртқы қоршау конструкцияларының жылу беруге қажетті кедергісінің базалық мәндері мына формула бойынша есептеледі

$$n_t = \frac{t_i^* - t_{\text{жыл}}^*}{t_i - t_{\text{жыл}}}, \quad (6.3)$$

мұндағы  $t_i^*$ ,  $t_{\text{жыл}}^*$  - осы үй-жай үшін ішкі және сыртқы ауаның орташа температурасы,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_i$ ,  $t_{\text{жыл}}$  - (6.2) формуладағыдай;

Сәулеттік немесе тарихи себептер бойынша қабырғаларды сырттан жылыту мүмкін болмайтын ғимараттарды қайта жаңарту жағдайларында қабырғалардың жылу беруге кедергісінің нормаланатын мәнін мынадай формула бойынша айқындауға рұқсат етіледі

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{(t_i - c)}{\Delta t^c \alpha_i}, \quad (6.4)$$

мұндағы  $\alpha_i$  - қоршау конструкциясының ішкі бетінің жылу беру коэффициенті,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ , ҚР ҚН 2.04-07 3-кестесі бойынша қабылданады;

$\Delta t^c$  - ішкі ауа температурасы  $t_i$  мен қоршау конструкциясының ішкі бетінің температурасы  $t_i$  арасындағы нормаланатын орташа температуралық айырма,  $^{\circ}\text{C}$ , ҚР ҚН 2.04-07 2-кестесі бойынша қабылданады;

$t_i$  - (6.2) формуладағыдай;

$t_c$  - жылдың суық кезеңіндегі сыртқы ауаның есептік температурасы,  $^{\circ}\text{C}$ , ҚР ҚЖ 2.04-01 бойынша 0,92 қамтамасыз етілуімен неғұрлым суық бескүндіктің орташа температурасына тең қабылдануы керек;

Кіретін есіктердің жылуға беру кедергісінің нормаланатын мәні  $R_0^{\text{норм}}$  (6.4) формула бойынша анықталатын ғимараттардың қабырғаларының  $0,6 R_0^{\text{норм}}$  кем болмауы тиіс.

Егер көршілес екі үй-жайдың ауа температурасы  $8^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары болса, онда осы үй-жайларды бөлетін қоршау конструкцияларының (жарық өткізгіштерден басқа) жылу

беруге келтірілген ең төмен рұқсат етілген кедергіні  $t_c$  шамасы ретінде салқын үй-жайдағы ауаның есептік температурасын қабылдай отырып (6.4) формула бойынша анықтау керек.

Жылы шатырдағы, техникалық жертөледегі немесе жер астындағы, әйнектелген лоджиядағы немесе балкондағы ауаның есептік температурасын жобалау кезінде осы ережелер жинағының И-М қосымшаларында келтірілген әдістемелер бойынша жылу теңгерімін есептеу негізінде қабылдауға рұқсат етіледі.

6.1.3 Ылғалды немесе дымқыл режимі бар ғимараттардың үй-жайлары үшін, сондай-ақ айтарлықтай артық жылуы бар өндірістік ғимараттар үшін жылу беруге нормаланатын кедергі мәні (6.4) формула бойынша айқындалады.

6.1.4 Келтірілген жылу беруге кедергіні  $R_0^r$ , сыртқы қабырғалар үшін ғимараттың қасбетіне арналған немесе бір аралық қабат үшін жылу өткізгіштік қосылу аймақтарындағы учаскелерде конденсаттың түспеу шарттарын тексере отырып, олардың толтырылуын есепке алмай ойықтардың еңістерін ескере отырып есептеген жөн.

Келесі есептік-жобалық операциялар жүргізіледі:

а) үй-жайлардың ылғалдылық режиміне және құрылыс ауданының ылғалдылық аймағына байланысты қоршау конструкцияларын пайдалану шарттарын айқындайды және осы ережелер жинағының А қосымшасында келтірілген деректерге сәйкес жобада қолданылған құрылыс материалдары мен бұйымдарының есептік жылу-техникалық көрсеткіштерін А немесе Б пайдалану шарттарына байланысты белгілейді;

б) сыртқы қаптау қабаттары (қабырғалар, кілтектер, өзек байланыстары), өтпелі және өтпелі емес жылу өткізгіш қосындылар арасындағы бұрыштары, ойықтары, жалғағыш элементтері бар жылу-техникалық жағынан әртекті сыртқы қоршау конструкциялары үшін температуралық өрістерді есептеу негізінде тандалған конструкциялық шешімдердің жылу-техникалық есебін жүзеге асырады.

в) көп қабатты қоршау конструкциясының біртекті қабатының, сондай-ақ беті бойынша бір қабатты қоршау конструкциясының жылу беруге келтірілген кедергісі осы ережелер жинағының Е қосымшасына сәйкес есептеледі.

6.1.5 Көп қабатты қоршаулар үшін осы ережелер жинағының Ж қосымшасына сәйкес жылу-техникалық біртектілік коэффициентін  $\eta$  есептеуді пайдалана отырып, келтірілген жылу беруге кедергіні  $R_0^r$  анықтауға рұқсат етіледі.

в) жарық өткізгіш  $R_0^r$  конструкциялардың жылу беруге келтірілген кедергісі аккредиттелген сынақ зертханалары жүргізген сертификаттау сынақтарының нәтижелері бойынша қабылдайды. Жарық өткізгіш конструкцияларды сынау деректері болмаған кезде осы ережелер жинағының Э қосымшасына сәйкес мәндерді қабылдауға рұқсат етіледі;

г) жылы шатырдың, техникалық жертөлелердің немесе техникалық жерасты жылу беруге келтірілген кедергісі осы ережелер жинағының И және К қосымшаларына сәйкес айқындалады;

6.1.6 Ғимараттың жылу қорғанысы қабығының фрагментінің, топырақпен жанасатын қоршау конструкцияларының және жабық қақпалардың жылу беруге келтірілген кедергісін осы ережелер жинағының В қосымшасына сәйкес айқындау керек.

6.1.7 Жарық өткізбейтін қоршау конструкцияларының, терезелер мен шамдардың (тік шынылаумен немесе көлбеу бұрышы  $45^\circ$  асатын) жылу беруге келтірілген кедергісі (ылғалды немесе дымқыл режимдері бар ғимараттар мен үй-жайларды қоспағанда)  $R_0^f$ ,  $\text{m}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , ЖКГТ құрылыс ауданының градус-тәулігіне байланысты,  $^\circ\text{C} \times \text{тәул}$  ҚР ҚН 2.04-07 4-кестесі бойынша анықталатын  $R_0^{\text{req}}$ ,  $\text{m}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  кем емес нормативтік мәндерді қабылдау керек. Зениттік шамдар үшін жылу беруге келтірілген кедергі (6.4) формула бойынша анықталатын қажетті мәндерден кем болмауы тиіс.

6.1.8  $23 \text{ Вт}/\text{м}^3$  асатын айқын жылуы артық ғимараттар және ішкі ауаның есептік температурасы  $12^\circ\text{C}$  және одан төмен ғимараттар үшін қоршау конструкцияларының

(жарық өткізгіштерді қоспағанда) келтірілген жылу беруге кедергісі (6.4) формула бойынша анықталған  $R_o^{req}, m^2 \cdot ^\circ C / Bt$ ,  $R_o^{min}, m^2 \cdot ^\circ C / Bt$  мәндерінен төмен болмауы керек.

6.1.9 Ылғалды немесе дымқыл режимі бар ғимараттар мен үй-жайлар үшін жарық өткізбейтін қоршау конструкцияларының жылу беруге келтірілген кедергісі (6.4) формула бойынша және ҚР ҚН 2.04-07 4-кестесі бойынша айқындалатын мәндердің ең үлкенінен кем болмауы тиіс.

## 6.2 Кешенді талап

6.2.1 Ғимараттың үлестік жылу қорғанысы сипаттамасының нормаланатын мәнін  $k_{об}^{TP}, Bt / (m^3 \cdot ^\circ C)$  ғимараттың жылытылатын көлеміне және ескертпелерді ескере отырып, 4-кесте бойынша құрылыс ауданының жылыту кезеңінің градустық-тәулігіне байланысты қабылдау керек.

**4-кесте - Ғимараттың үлестік жылу қорғанысы сипаттамасының нормаланатын мәндері**

Ғимараттың жылытылатын көлемі, $V_{жыл}, m^3$	$k_K^K$ мәндері, $Bt / (m^3 \cdot ^\circ C)$ , ЖКГТ мәндері кезінде, $^\circ C \cdot тәул / жыл$				
	1000	3000	5000	8000	12000
150	1,206	0,892	0,708	0,541	0,411
300	0,957	0,708	0,562	0,429	0,326
600	0,759	0,562	0,446	0,341	0,259
1200	0,606	0,449	0,356	0,272	0,207
2500	0,486	0,360	0,286	0,218	0,166
6000	0,391	0,289	0,229	0,175	0,133
15000	0,327	0,242	0,192	0,146	0,111
50000	0,277	0,205	0,162	0,124	0,094
200000	0,246	0,182	0,145	0,111	0,084

### Ескертпелер:

1 Ғимараттар көлемі шамасының аралық мәндері және ЖКГТ үшін, сондай-ақ жылытылатын көлемі 200000  $m^3$  асатын ғимараттар үшін  $k_{об}^{TP}$  мәні формулалар бойынша есептеледі:

$$k_K^K = \begin{cases} \frac{4,74}{0,00013 \cdot ЖКГТ + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{жыл}}} V_{жыл} \leq 960 \\ \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{жыл}}}}{0,00013 \cdot ЖКГТ + 0,61} V_{жыл} > 960 ; \end{cases} \quad (6.5)$$

$$k_K^K = \frac{8,5}{\sqrt{ЖКГТ}}, \quad (6.6)$$

2. (6.5) бойынша есептелген (6.6) формула бойынша анықталғаннан кіші мәндердегі  $k_K^K$  шамаға қол жеткізген кезде (6.6) формула бойынша анықталған  $k_K^K$  мәндерді қабылдаған жөн.

6.2.2 Ғимараттың үлестік жылу қорғанысы сипаттамасы  $k_{жалпы}$ , Вт/(м<sup>3</sup> \* °С), осы ережелер жинағының Б қосымшасы бойынша есептеледі.

### 6.3 Санитариялық-гигиеналық талап

6.3.1 Қоршау конструкциясының ішкі бетінің температурасы (тік жарық өткізгіш конструкцияларды қоспағанда, яғни 45° және одан жоғары деңгейжиекке еңіс бұрышымен) (6.4) формулаға түсіндірмелерге сәйкес қабылданатын сыртқы ауаның есептік температурасы  $t_c$ , °С кезінде ішкі ауаның шық нүктесінен төмен болмауы тиіс. Қоршау конструкцияларының ішкі бетінің температурасын тексеру кезінде жылу өткізгіш қосындылар аймақтарына, сыртқы бұрыштарға, топырақтан тыс конструкциялардан жердегі конструкцияларға, терезе еңістеріне және зениттік шамдардың еңістеріне өту орындарына ерекше назар аудару қажет.

Тік жарық өткізгіш конструкциялардың ішкі шынылау бетінің ең төменгі температурасы, яғни 45° және одан жоғары деңгейжиекке еңіс бұрышы (өндірістік ғимараттардан басқа) 3 °С-тан төмен емес, өндірістік ғимараттар үшін - 0°С-тан төмен болмауы тиіс. Көрсетілген талап шынылаудың бүкіл ішкі бетінде, оның ішінде тік жарық өткізгіш конструкциялардың мөлдір емес элементтеріне жанасу аймағында (штапиктер аймағында) қамтамасыз етілуге тиіс. Тік жарық өткізгіш конструкциялардың мөлдір емес элементтерінің ішкі бетінің ең төменгі температурасы (6.4) формулаға түсіндірмелерге сәйкес қабылданатын сыртқы ауаның есептік температурасы  $t_c$ , °С кезінде үй-жайдың ішкі ауасының шық нүктесінен төмен болмауы тиіс. Тік жарық өткізгіш конструкциялардың мөлдір емес элементтерінің ішкі бетінің ең төмен температурасын тексеру кезінде ішкі ауаның салыстырмалы ылғалдылығын үй-жайдың салыстырмалы ылғалдылығына қарамастан 45%-ға тең қабылдау керек.

Қоршау конструкциясының ішкі бетінің температурасы жылу-техникалық әртектілігі бар барлық аймақтардың температуралық өрістерін есептеу нәтижелері бойынша немесе аккредиттелген зертханада климаттық камерасындағы сынақ нәтижелері бойынша анықталуға тиіс.

Шық нүктесін анықтау үшін ішкі ауаның салыстырмалы ылғалдылығын келесідей қабылдау керек:

тұрғын ғимараттардың, аурухана мекемелерінің, диспансерлердің, амбулаториялық-емханалық мекемелердің, перзентханалардың, қарттар мен мүгедектерге арналған интернат-үйлердің, жалпы білім беретін балалар мектептерінің, балабақшалардың, бөбекжайлардың, бөбекжай-балабақшалардың (комбинаттардың) және балалар үйлерінің үй-жайлары үшін 55 %;

асүйлер үшін - 60%;

ванна бөлмелері үшін - 65 %;

коммуникациясы бар жылы жертөлелер мен жерасы үй-жайлары үшін – 75 %;

тұрғын ғимараттардың жылы шатырлары үшін – 55 %;

қоғамдық ғимараттардың басқа үй-жайлары үшін (жоғарыда көрсетілгендерді қоспағанда) - 50%.

## 7 ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫН ЖОБАЛАУҒА АРНАЛҒАН БАСТАПҚЫ ДЕРЕКТЕР

7.1 Ғимараттардың жылу-энергетикалық көрсеткіштерін есептеу кезінде ғимараттың келесі геометриялық параметрлерін қолдану керек:

а) Ғимараттың жылытылатын алаңын сыртқы қабырғалардың ішкі беттері шегінде өлшенетін, арақабырғалар мен ішкі қабырғалар алып жатқан ауданды қоса алғанда,

ғимарат қабаттарының алаңы ретінде айқындаған жөн. Бұл ретте баспалдақ торларының және лифт шахталарының алаңы қабат ауданына қосылады.

Ғимараттың жылытылатын алаңына сыртқы қоршау конструкцияларынан тыс шығатын ғимарат көлемінің (жылытылмайтын жертөле (жер асты), шатырдың немесе мансардаға жатпайтын оның бөліктерінің, шыныланған лоджиялардың, балкондардың, дәліздердің, суық қоймалардың және т.б.) алаңдары, сондай-ақ техникалық қабаттардың алаңдары кірмейді.

б) Мансардтық қабаттың ауданын анықтау кезінде көлбеу төбеге дейінгі биіктігі 1,2 м, көкжиекке  $30^\circ$  қисайған кезде; 0,8 м -  $45^\circ$  -  $60^\circ$  кезінде;  $60^\circ$  және одан жоғары болған кезде алаң еденкемерге дейін өлшенеді.

в) Ғимараттың тұрғын үй-жайларының ауданы барлық жалпы бөлмелер (қонақ бөлмелер) мен жатын бөлмелер аудандарының жиынтығы ретінде есептеледі.

г) Ғимараттың жылытылатын көлемі бірінші қабат еденінің бетінен соңғы қабат төбесінің бетіне дейін өлшенетін қабат ауданының ішкі биіктікке көбейтіндісі ретінде айқындалады.

Ғимараттың ішкі көлемінің пішіндері күрделі болған кезде жылытылатын көлем сыртқы қоршаулардың (қабырғалардың, жабынның немесе шатыр аражабынының, цоколь аражабынының) ішкі беттерімен шектелген кеңістік көлемі ретінде анықталады.

Ғимаратты толтыратын ауа көлемін анықтау үшін жылытылатын көлем 0,85 коэффициентіне көбейтіледі.

д) Сыртқы қоршау конструкцияларының ауданы ғимараттың ішкі өлшемдері бойынша анықталады. Сыртқы қабырғалардың жалпы ауданы (терезе және есік ойықтарын ескере отырып) сыртқы қабырғалар периметрінің ішкі беті бойынша бірінші қабаттың еденінен соңғы қабаттың төбе бетіне дейін өлшенетін ғимараттың ішкі биіктігіне көбейтіндісі ретінде айқындалады. Терезелердің жалпы ауданы жарықтағы ойықтардың өлшемі бойынша анықталады. Сыртқы қабырғалардың ауданы (мөлдір емес бөлігі) сыртқы қабырғалардың жалпы ауданы мен терезелердің ауданы арасындағы айырмашылық ретінде анықталады.

е) Көлденең сыртқы қоршаулардың ауданы (жабындар, шатыр және цоколь аражабындары) ғимарат қабатының ауданы ретінде анықталады (сыртқы қабырғалардың ішкі беттері шегінде).

Соңғы қабаттың төбелерінің беті көлбеу болған кезде шатырдың аражабынының ауданы төбенің ішкі бетінің ауданы ретінде анықталады.

7.2 Жылыту кезеңіндегі сыртқы ауаның орташа температурасы  $t_{\text{ext}}^{\text{av}}$ ,  $^\circ\text{C}$ , ғимараттардың тиісті типтері үшін және қамтамасыз етілуі 0,92 ең суық бес күндіктің орташа температурасына тең қабылданатын жылдың суық кезеңіндегі сыртқы ауаның есептік температурасы  $t_{\text{ext}}$ ,  $^\circ\text{C}$ , ҚР ҚЖ 2.04-01 бойынша қабылдануы тиіс.

7.3 Ғимарат үй-жайларының ішкі ауасының параметрлерін МЕМСТ 30494-ке сәйкес оңтайлы параметрлердің ең төменгі мәндері бойынша және 6.1.2-кестеге сәйкес ғимараттардың тиісті түрлері үшін қабылдау керек.

7.4 Жылыту кезеңінің градус-тәулігі, ЖКГТ  $^\circ\text{C} \times \text{тәулік}$ , және жылыту кезеңінің ұзақтығы  $Z_{\text{ht}}$ , тәулік, ғимараттардың тиісті түрлері үшін 7.3-кестеге сәйкес қабылдануы керек.

7.5 Бұлттылықтың нақты жағдайлары кезінде әртүрлі бағыттағы көлденең және тік беттердегі жылыту кезеңіндегі жиынтық күн радиациясының орташа шамасын  $I$ ,  $\text{МДж/м}^2$  ҚР ҚЖ 2.04-01 бойынша қабылдау керек.

7.6 Қоршау конструкцияларының бу окшаулауын жобалау кезінде оларды пайдаланудың келесі кезеңдері қарастырылады:

- барлық 12 айды қамтитын жылдық кезең;
- сыртқы ауаның орташа айлық температурасы теріс (нөлден аз  $^\circ\text{C}$ ) айлар кезеңі;
- сыртқы ауаның орташа айлық температурасы минус  $5^\circ\text{C}$ -тан төмен қысқы кезең;



- сыртқы ауаның орташа айлық температурасы минус 5°C-тан плюс 5°C-қа дейін көктем-күз кезеңі;

- сыртқы ауаның орташа айлық температурасы плюс 5°C-тан асатын жазғы кезең.

Қоршау конструкцияларының тиісті жұмыс кезеңі үшін сыртқы ауаның орташа температурасы  $t_i$  кезеңнің орташа айлық температурасының орташа арифметикалық мәні ретінде есептелуі керек.

Мүмкін конденсация жазықтығындағы температураны  $t_c$  МЕЖ 2.04-101 бойынша анықтау керек:

$$t_c = (t_{int} + t_i) / 2, \quad (7.1)$$

мұндағы  $t_{int}$  -- ішкі ауаның есептік температурасы, °C;

$t_i$  -  $i$ -кезеңнің сыртқы ауасының орташа температурасы, °C.

$T_c$  температурасында ықтимал конденсация жазықтығындағы ( $E_1, E_2, E_3, E_0$ ) қаныққан су буының парциалды қысымы  $E$ , Па МЕЖ 2.04-101 сәйкес анықталады.  $E_{ext}$  жылдық кезеңі және  $e_o^{ext}$  теріс орташа айлық температурасы бар айлар кезеңінің Су буының орташа парциалды қысымы  $e$ , Па, 7.6-кестеде қабылданған тиісті айлардағы су буының парциалды қысымының орташа арифметикалық мәні ретінде анықталады.

7.7 Сыртқы ауа температурасының ең жоғары амплитудасы  $At_{ext}$ , °C, шілдеде; ең жоғары  $I_{max}$ , Вт/м<sup>2</sup> және орташа  $I_{av}$ , Вт/м<sup>2</sup>, батыс бағыттағы тік бет үшін ашық аспандағы жиынтық (тікелей және шашыраңқы) күн радиациясының мәндерін ҚР ҚЖ 2.04-01 сәйкес қабылдау керек.

7.8 Жылу қорғанысын жобалау кезінде осы ережелер жинағының А қосымшасына конструкциялардың құрылыс материалдарының мынадай есептік көрсеткіштері пайдаланылады:

- А немесе Б пайдалану жағдайлары үшін жылу өткізгіштік коэффициенті, Вт/(м×°C);

- А немесе Б пайдалану жағдайлары үшін жылуды сіңіру коэффициенті (24 сағат кезеңінде)  $s$ , Вт/(м<sup>2</sup>×°C);

- үлестік жылу сыйымдылығы (құрғақ күйде)  $c_o$ , кДж/(кг×°C);

- бу өткізгіштік коэффициенті  $m$ , мг/(м×сағ×Па) немесе будың өткізуге кедергі  $R_{vr}$ , м<sup>2</sup>×сағ×Па/мг;

- ауа өткізгіштік  $G$ , кг / (м<sup>2</sup>.сағ) немесе ауа өткізуге кедергі  $R_a$ , м<sup>2</sup>×сағ×Па/кг немесе м<sup>2</sup>×сағ/кг ( $\Delta p = 10$  Па терезелер мен балкон есіктері үшін);

- қоршаудың сыртқы бетінің күн радиациясының сіңірілу коэффициенті  $g_o$ .

Ескертпе: Тиімді жылу оқшаулағыш материалдардың (минерал-мақта, шыны талшықты және полимерлі), сондай-ақ осы ережелер жинағының А қосымшасында келтірілмеген материалдардың есептік көрсеткіштерін материалдағы ылғалдың есептік массалық қатынасын ескере отырып, аккредиттелген сынақ зертханалары алған МЕЖ 2.04-101 әдістемесі бойынша жылу-техникалық сынақтарға сәйкес А немесе Б пайдалану шарттары үшін қабылдау қажет.

## 8 ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУҒА ТӨЗІМДІЛІГІ

8.1 Шілденің орташа айлық температурасы 21 °C және одан жоғары аудандарда қоршау конструкцияларының (сыртқы қабырғалар мен аражабындар/жабындар), тұрғын, аурухана мекемелері (ауруханалар, клиникалар, стационарлар мен госпитальдар), диспансерлер, амбулаториялық-емханалық мекемелер, перзентханалар, сәбилер үйлері, интернат үйлері, қарттар және мүгедектер үйлері, балабақшалар, бөбекжайлар, бөбекжай-балабақшалар, (комбинаттардың) және балалар үйлерінің, сондай-ақ жылдың жылы кезеңінде жұмыс аймағындағы температураның және ауаның салыстырмалы ылғалдылығының оңтайлы параметрлерін сақтау немесе технология шарттары бойынша ауаның температурасын немесе температурасын және салыстырмалы ылғалдылығын

тұрақты ұстап тұру қажет болатын өндірістік ғимараттардың ішкі беті температурасының ауытқу амплитудасы  $A_{\tau}$ , °C мынадай формула бойынша анықталатын қоршау конструкциясының ішкі беті температурасының ауытқуының нормаланатын амплитудасынан  $A_{\tau}^{tr}$ , °C артық болмауы тиіс:

$$A_{\tau}^k = 2,5 - 0,5 (t_c - 21), \quad (8.1)$$

мұндағы  $t_c$  - шілде айындағы сыртқы ауаның орташа айлық температурасы, °C, ҚР ҚЖ 2.04-01 бойынша қабылданады.

8.2 Қоршау конструкцияларының ішкі беті температурасының ауытқу амплитудасына  $A_{\tau a}$ , °C, мынадай формула бойынша айқындаған жөн

$$A_{\tau a} = \frac{A_{t_c}^{ec}}{v}, \quad (8.2)$$

мұндағы  $A_{t_c}^{ec}$  - 8.3-т. сәйкес анықталатын сыртқы ауа температурасының ауытқуының есептік амплитудасы, °C;

$v$  - ҚР ҚЖ 2.04-01-ге сәйкес анықталатын қоршау конструкциясындағы сыртқы ауа температурасының ауытқуының  $A_{t_c}^{ec}$  есептік амплитудасының сөну шамасы.

8.3 Сыртқы ауа температурасының тербелістерінің есептік амплитудасына  $A_{t_n}^{расч}$ , °C, мынадай формула бойынша айқындаған жөн

$$A_{t_c}^{ec} = 0,5 A_{t_n} + \frac{\rho(I_{max} - I_{op})}{\alpha_c}, \quad (8.3)$$

мұндағы:

$A_{t_n}$  - ҚР ҚЖ 2.04-01 сәйкес қабылданатын шілде айындағы сыртқы ауа температурасының тәуліктік ауытқуының ең жоғары амплитудасы, °C;

$\rho$  - Д.1 кестесі бойынша қабылданатын қоршау конструкциясының сыртқы бетінің материалымен күн радиациясын сіңіру коэффициенті;

$I_{max}$ ,  $I_{орт}$  - тиісінше сыртқы қабырғалар үшін Д.2 кестесі (Д қосымшасы) бойынша қабылданатын жиынтық күн радиациясының (тікелей және шашыраңқы) ең жоғарғы және орташа мәні, Вт/м<sup>2</sup> - батыс бағыттағы тік бетке, ал жабындар үшін - көлденең бетке сияқты;

$\alpha_c$  - (8.9) формула бойынша анықталатын жазғы жағдайлар бойынша қоршау конструкциясының сыртқы бетінің жылу беру коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup>•°C).

8.4 Біртекті қабаттардан тұратын қоршау конструкциясындағы сыртқы ауа температурасының ауытқуының есептік амплитудасының сөну шамасын келесі формула бойынша анықтау керек

$$v = 0,9 e^{\frac{D}{\sqrt{2}} \frac{(S_1 + \alpha_n)(S_2 + Y_1) \dots (S_n + Y_{n-1})(\alpha_n + Y_n)}{(S_1 + Y_1)(S_2 + Y_2) \dots (S_n + Y_n) \alpha_n}}, \quad (8.4)$$

мұндағы  $e = 2,718$  - табиғи логарифмдердің негізі;

$D$  - 8.5-тармаққа сәйкес анықталатын қоршау конструкциясының жылу инерциясы.

$S_1, S_2, \dots, S_n$  - қоршау конструкциясының жекелеген қабаттары материалының жылу сіңіруінің есептік коэффициенттері, Вт/(м<sup>2</sup>•°C);

$Y_1, Y_2, \dots, Y_{n-1}, Y_n$  - ҚР ҚЖ 2.04-01-ге сәйкес анықталатын қоршау конструкциясының жекелеген қабаттарының сыртқы бетінің жылу сіңіру коэффициенттері, Вт/(м<sup>2</sup>•°C);

(8.4) формуладағы қабаттарды нөмірлеу тәртібі ішкі беттен сыртқы жағына қарай қабылданған.

Жылу өткізгіш қосындылары бар көп қабатты әртекті қоршау конструкциясы үшін қоршау конструкциясындағы  $v$  сыртқы ауа температурасының ауытқуының есептік амплитудасының сөну шамасын МЕМСТ 26253 сәйкес анықтау керек.

8.5 Қоршау конструкциясының  $D$  жылу инерциясын мынадай формула бойынша анықталатын көп қабатты конструкцияның барлық қабаттарының  $D_i$  жылу инерциясы мәндерінің қосындысы ретінде айқындаған жөн:

$$D_i = R_i S_i, \quad (8.5)$$

мұндағы  $R_i$  - қоршау конструкциясының жеке  $i$ -ші қабатының термиялық кедергісі,

$\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , формула бойынша анықталады

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (8.6)$$

мұндағы  $\delta_i$  - конструкцияның  $i$ -қабатының қалыңдығы, м;

$\lambda_i$  - конструкцияның  $i$ -ші қабаты материалының есептік жылу өткізгіштігі,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ .

#### Ескертпелер:

1 Ауа қабаттарының есептік жылу сіңіруі нөлге тең деп қабылданады.

2. Сыртқы ауамен желдетілетін ауа қабаты мен қоршау конструкциясының сыртқы беті арасында орналасқан конструкция қабаттары есепке алынбайды.

3 Қоршау конструкциясының  $D \geq 4$  жалпы жылу инерциясы кезінде жылу кедергісін есептеу қажет емес.

8.6 Қоршау конструкциясының жекелеген қабаттарының сыртқы бетінің жылу сіңіруді анықтау үшін (8.5) формула бойынша әрбір қабаттың  $D$  жылу инерциясын алдын ала есептеу керек.

Жылу инерциясы  $D \geq 1$  қабаттың сыртқы бетінің жылу сіңіруі,  $Y$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , конструкцияның осы қабатының материалының есептік жылу сіңіруіне  $s$  тең болуы керек.

Жылу инерциясы  $D < 1$  болатын  $Y$  қабатының сыртқы бетінің жылу сіңіру коэффициентін бірінші қабаттан бастап (қоршау конструкциясының ішкі бетінен есептегенде) мынадай түрде есептеу арқылы анықтау керек:

а) бірінші қабат үшін - формула бойынша:

$$Y_1 = \frac{R_1 s_1^2 + \alpha_B}{1 + R_1 \alpha_B}, \quad (8.7)$$

б)  $i$ -қабат үшін - формула бойынша

$$Y_i = \frac{R_i s_i^2 + Y_{i-1}}{1 + R_i Y_{i-1}}, \quad (8.8)$$

мұндағы  $R_1, R_i$  - (8.6) формула бойынша анықталатын қоршау конструкциясының сәйкесінше бірінші және  $i$ -ші қабаттарының термиялық кедергілері,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$s_1, s_i$  - материалдың сәйкесінше бірінші және  $i$ -қабаттарының есептік жылу сіңіруі,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\alpha_i$  - қоршаудың ішкі бетінің жылу беру коэффициенті,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , ҚР ҚН 2.04-07 3-кестесі бойынша қабылданады;

$Y_1, Y_i, Y_{i-1}$  - қоршау конструкциясының тиісінше бірінші,  $i$ -ші және  $(i-1)$ -ші қабаттарының сыртқы бетінің жылу сіңіруі,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ .

8.7 Жазғы шарттар бойынша қоршау конструкциясының сыртқы бетінің жылу беру коэффициентін  $\alpha_n$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , мынадай формула бойынша айқындаған жөн

$$\alpha_n = 1.16(5 + 10\sqrt{v}), \quad (8.9)$$

мұндағы  $v$  - шілде айындағы румбтар бойынша желдің орташа жылдамдығының ең азы, олардың қайталануы 16% және одан көп, ҚР ҚЖ 2.04-01 сәйкес қабылданады, бірақ кемінде 1 м/с.

8.8 Орташа айлық температурасы  $21^\circ\text{C}$  және одан жоғары аудандарда тұрғын, аурухана мекемелері (ауруханалар, клиникалар, стационарлар мен госпитальдар), диспансерлер, амбулаториялық-емханалық мекемелер, перзентханалар, сәбилер үйлері, қарттар мен мүгедектерге арналған интернат-үйлер, балабақшалар, бөбекжайлар, бөбекжай-балабақшалар, балалар үйлері, ғимараттарының, сондай-ақ жұмыс аймағындағы температураның және ауаның салыстырмалы ылғалдылығының оңтайлы нормалары сақталуға тиіс немесе технология шарттары бойынша тұрақты температура немесе ауаның температурасы мен салыстырмалы ылғалдылығы тұрақты ұсталуға тиіс өндірістік ғимараттардың терезелері, жарық өткізгіш қасбеттік конструкциялары мен шамдары үшін күннен қорғайтын шынылау және (немесе) күннен қорғайтын құрылғылар

көзделуге тиіс.

Күннен қорғайтын құрылғының жылу өткізу коэффициенті 5-кестеде белгіленген  $\beta_{\text{кк}}^{\text{н}}$  нормаланатын шамадан аспауы тиіс.

**5-кесте - Күннен қорғайтын құрылғының жылу өткізу коэффициентінің нормаланатын мәндері.**

Ғимараттар	Күннен қорғайтын құрылғының жылу өткізу коэффициенті $\beta_{\text{кк}}^{\text{н}}$
1 Тұрғын, аурухана мекемелерінің (ауруханалар, клиникалар, стационарлар мен госпитальдар), диспансерлердің, амбулаториялық-емханалық мекемелердің, перзентханалардың, сәбилер үйлерінің, қарттар мен мүгедектерге арналған интернат-үйлердің, балабақшалардың, бөбекжайлардың, бөбекжай-балабақшалардың (комбинаттардың) және балалар үйлерінің ғимараттары	0,2
2 Жұмыс аймағындағы микроклиматтың берілген параметрлері сақталуы керек немесе технология шарттары бойынша температура немесе ғимараттағы температура және ауаның салыстырмалы ылғалдылығы тұрақты болуы керек өндірістік ғимараттар	0,4

Шілденің орташа айлық температурасы 21 °С және одан жоғары аудандарда ғимараттардың терезелері мен шамдары үшін қолданылатын күннен қорғайтын құрылғылардың жылу өткізу коэффициенттерінің мәндері 6-кестеде келтірілген.

**6-кесте - Күннен қорғайтын құрылғылардың жылу өткізу коэффициенті**

Күннен қорғайтын құрылғылар	Күннен қорғайтын құрылғылардың жылу өткізу коэффициенті $\beta_{sp}$
<b>А. Сыртқы</b>	
Ашық түсті матадан жасалған перде немесе маркиз	0,15
Қошқыл түсті матадан жасалған перде немесе маркиз	0,20
Ағаш тілімшелері бар жалюзи терезе қақпағы	0,10/0,15
Металл тілімшелері бар жалюзи перделер	0,15/0,20
<b>Б. Шыны аралық (желдетілмейтін)</b>	
Металл тілімшелері бар жалюзи перделер	0,30/0,35
Ашық түсті матадан жасалған перде	0,25
Қошқыл түсті матадан жасалған перде	0,40
<b>В. Ішкі</b>	
Металл тілімшелері бар жалюзи перделер	0,60/0,70
Ашық түсті матадан жасалған перде	0,40
Қошқыл түсті матадан жасалған перде	0,80
<b>Ескертпелер:</b>	
1 Жылу өткізгіштік коэффициенттері: сызыққа дейін – 45° бұрышпен тілімшелері бар күн сәулесінен қорғайтын құрылғылар үшін, сызықтан кейін - ойық жазықтығына 90° бұрышпен.	

2 Желдетілетін шыны аралық кеңістігі бар шыны аралық күннен қорғайтын құрылыстардың жылу өткізгіштік коэффициенттерін 2 есе аз қабылдау керек.

## 9 ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ АУА ӨТКІЗГІШТІГІ

9.1 Жарық өткізгіш конструкцияларды, ғимараттар мен құрылыстарды қоспағанда, қоршау конструкцияларының ауа өткізуге кедергісі  $R_u$  формула бойынша айқындалатын ауа өткізгіштікке нормаланатын кедергіден  $R_u^{күб}$ ,  $(м^2 \cdot сағ \cdot Па)/кг$  кем болмауы тиіс,

$$R_u^{тр} = \Delta\rho / G_n, \quad (9.1)$$

мұндағы  $\Delta\rho$  - 9.2-ге сәйкес анықталатын қоршау конструкцияларының сыртқы және ішкі беттеріндегі ауа қысымының айырмашылығы;

$G_n$  - 9.3-ке сәйкес қабылданатын қоршау конструкцияларының нормаланатын көлденең ауа өткізгіштігі,  $кг/(м^2 \cdot сағ)$ .

9.2 Қоршау конструкцияларының сыртқы және ішкі беттеріндегі ауа қысымының айырмасын  $\Delta\rho$ , Па, мына формула бойынша анықтау керек

$$\Delta\rho = 0,55H(\gamma_c - \gamma_i) + 0,03\gamma_c v^2, \quad (9.2)$$

мұндағы  $H$  - ғимараттың биіктігі (бірінші қабаттың еден деңгейінен сорып шығару шахтасының үстіне дейін), м;

$\gamma_c$ ,  $\gamma_i$  - келесі формулалар бойынша айқындалатын тиісінше сыртқы және ішкі ауаның үлес салмағы,  $Н/м^3$

$$\gamma = 3463/(273 + t), \quad (9.4)$$

$t$  - ауа температурасы: ішкі ( $\gamma_i$  анықтау үшін) - МЕМСТ 30494 оңтайлы параметрлеріне сәйкес және МЕМСТ 12.1.005 бойынша қабылданады; сыртқы ( $\gamma_c$  анықтау үшін) - ҚР ҚЖ 2.04-01 бойынша қамтамасыз етілуі 0,92 ең суық бес күндіктің орташа температурасына тең болып қабылданады;

$v$  - ҚР ҚЖ 2.04-01 бойынша қабылданатын қаңтар айындағы румбалар бойынша желдің орташа жылдамдығының ең жоғарысы, қайталануы 16% және одан жоғары.

9.3 Нормаланатын көлденең ауа өткізгіштік  $G_n$ ,  $кг/(м^2 \cdot сағ)$ , ғимараттардың қоршау конструкцияларын 7-кесте бойынша қабылдау керек.

### 7-кесте - Қоршау конструкцияларының нормаланатын көлденең ауа өткізгіштігі

Қоршау конструкциялары	Көлденең ауа өткізгіштік $G_n$ , $кг/(м^2 \cdot сағ)$ , артық емес
1 Тұрғын, қоғамдық, әкімшілік және тұрмыстық ғимараттар мен үй-жайлардың сыртқы қабырғалары, аражабындары мен жабындары	0,5
2 Өндірістік ғимараттар мен үй-жайлардың сыртқы қабырғалары, аражабындары және жабындары	1,0
3 Сыртқы қабырға панельдері арасындағы түйіспелер:	
А) тұрғын ғимараттар	0,5 <*>
Б) өндірістік ғимараттар	1,0 <*>
4 Пәтерлерге кіру есіктері	1,5
5 Тұрғын, қоғамдық және тұрмыстық ғимараттарға кіру есіктері	7,0
6 Ағаш жақтаулары бар тұрғын, қоғамдық және тұрмыстық	6,0

ғимараттардың және үй-жайлардың терезелері мен балкон есіктері; ауаны баптаумен өндірістік ғимараттардың терезелері мен шамдары	
7 Пластмасса немесе алюминий жақтаулары бар тұрғын, қоғамдық және тұрмыстық ғимараттар мен үй-жайлардың терезелері мен балкон есіктері	5,0
8 Өндірістік ғимараттардың терезелері, есіктері мен қақпалары	8,0
9 Өндірістік ғимараттардың шамдары	10,0
10 Ауаны баптаумен өндірістік ғимараттардың терезелері мен шамдары	6,0
<*> в кг/м·ч	

9.4 Көп қабатты қоршау конструкциясының ауа өткізуге кедергісі  $R_u$  келесі формула бойынша жеке қабаттардың ауа өткізуге кедергілерінің қосындысы ретінде есептелуі керек

$$R_u = R_{u1} + R_{u2} + \dots + R_{un}, \quad (9.4)$$

мұндағы  $R_{u1}$ ,  $R_{u2}$ , ...,  $R_{un}$  - қоршау конструкциясының жеке қабаттарының ауа өткізуге кедергілері,  $(\text{м}^2 \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па})/\text{кг}$ , сынақ нәтижелері немесе Я қосымшасы бойынша қабылданады.

9.5 Тұрғын және қоғамдық ғимараттардың терезелері мен балкон есіктерінің, сондай-ақ өндірістік ғимараттардың терезелері мен шамдарының ауа өткізуге кедергісі  $R_u$  мынадай формула бойынша анықталатын  $R_u^{\text{күб}}$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{сағ})/\text{кг}$  ауа өткізуге нормаланатын кедергіден кем болмауы тиіс

$$R_u^{\text{тп}} = (1/G_n) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3}, \quad (9.5)$$

$G_n$  - (9.1) формуладағыдай;

$\Delta p$  - (9.2) формуладағыдай;

$\Delta p_0 = 10 \text{ Па}$  - жарық өткізгіш қоршау конструкцияларының сыртқы және ішкі беттеріндегі ауа қысымдарының айырмасы, бұл ретте  $R_u$  типті конструкциялардың ауа өткізуге кедергісі эксперименттік түрде анықталады.

$R_u$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{сағ})/\text{кг}$  жарық өткізгіш конструкцияның таңдалған түрінің ауа өткізуге кедергісі мынадай формула бойынша анықталады

$$R_u = (1/G_c) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^n, \quad (9.6)$$

$G_c$  - сынаулар нәтижесінде алынған  $\Delta p_0 = 10 \text{ Па}$  кезінде жарық өткізгіш конструкцияның ауа өткізгіштігі,  $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сағ})$ ;

$n$  - сынақтар нәтижесінде алынған жарық өткізгіш конструкцияның сүзу режимінің көрсеткіші.

9.7  $R_u \geq R_u^{\text{күб}}$  шарты орындалған жағдайда, таңдалған қоршау конструкциясы 9.1 талабын қанағаттандырады.

$R_u < R_u^{\text{күб}}$  жағдайында 9.1 талаптарын орындауға қол жеткізе отырып, басқа типтегі қоршау конструкциясын қолдану қажет.

9.8 Үй-жайларды тек сорып шығару желдеткішімен жабдықтау кезінде нормаланатын ауа алмасуды қамтамасыз ету үшін сыртқы қоршауларда (қабырғаларда, терезелерде) реттелетін ағынды құрылғыларды көздеу қажет.

## 10 ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН АРТЫҚ ЫЛҒАЛДАНУДАН ҚОРҒАУ

10.1 Қоршау конструкцияларын артық ылғалданудан қорғау бір өлшемді ылғал

беруді есептеумен анықталатын (бу өткізгіштік механизмі бойынша жүзеге асырылатын) талап етілетін мәннен кем емес ішкі қабаттардың бу өткізуге кедергісімен қоршау конструкцияларын жобалау арқылы қамтамасыз етілуі тиіс.

Қоршау конструкциясының  $R_n$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па}$ )/мг бу өткізуге кедергісі (9.5-т. сәйкес анықталатын ішкі беттен ең жоғары ылғалдану жазықтығына дейінгі шекте) мынадай талап етілетін бу өткізуге кедергінің ең үлкенінен кем болмауы тиіс:

а) бу өткізгіштікке талап етілетін кедергі  $R_{n1}^{\text{TP}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па}$ )/мг (пайдаланудың жылдық кезеңінде қоршау конструкциясында ылғалдың жиналуына жол бермеу жағдайынан), мынадай формула бойынша анықталады

$$R_{n1}^{\text{TP}} = \frac{(e_b - E) R_{n, \text{H}}}{E - e_{\text{H}}}; \quad (10.1)$$

б) бу өткізгіштікке талап етілетін кедергі  $R_{n2}^{\text{TP}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па}$ )/мг (сыртқы ауаның теріс орташа айлық температурасы кезеңінде қоршау конструкциясындағы ылғалды шектеу жағдайынан), мынадай формула бойынша анықталады

$$R_{n2}^{\text{TP}} = \frac{0,0024 z_0 (e_b - E_0)}{\rho_w \delta_w \Delta w + \eta}, \quad (10.2)$$

мұндағы  $e_i$ - мынадай формула бойынша айқындалатын үй-жайдағы ауаның есептік температурасы мен салыстырмалы ылғалдылығы кезіндегі ішкі ауаның су буының парциалдық қысымы, Па

$$e_i = (\varphi_b / 100) E_b, \quad (10.3)$$

мұндағы  $E_i$  - 10.6-т. сәйкес анықталатын үй-жайдың ішкі ауасының температурасы  $t_i$  кезіндегі қаныққан су буының парциалды қысымы, Па;

$\varphi_i$ - 5.7-тармаққа сәйкес әртүрлі ғимараттар үшін қабылданатын ішкі ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, %;

$R_{n, \text{H}}$  - 10.7-т. бойынша анықталатын қоршау конструкциясының сыртқы беті мен ең жоғары ылғалдану жазықтығының арасында орналасқан қоршау конструкциясының бөлігінің бу өткізуге кедергісі, ( $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$ )/мг;

$E_c$  - ҚР ҚЖ 2.04-01 бойынша айқындалатын жылдық кезеңдегі сыртқы ауаның су буының орташа парциалды қысымы, Па;

$Z_0$  - ҚР ҚЖ 2.04-01 бойынша сыртқы ауаның теріс орташа айлық температурасымен кезеңге тең қабылданатын ылғал жинау кезеңінің ұзақтығы, тәулік;

$E_0$  - 10.6-т. және 10.8-т. сәйкес  $Z_0$  ылғал жинау кезеңінің сыртқы ауасының орташа температурасы кезінде анықталатын ең жоғары ылғалдану жазықтығындағы қаныққан су буының парциалды қысымы, Па;

$\rho_w$  - ылғалданатын қабат материалының тығыздығы,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$\delta_w$ - біртүтік (бір қабатты) қабырға қалыңдығының  $2/3$  немесе барынша ылғалдану жазықтығы орналасқан көп қабатты қоршау конструкциясы қабатының қалыңдығына тең болып қабылданатын қоршау конструкциясының ылғалданған қабатының қалыңдығы, м;

$\Delta w$  - 8-кесте бойынша қабылданатын ылғал жиналу кезеңі  $Z_0$  массасы бойынша %-да ылғал жиналу материалындағы ылғалдылықтың шекті рұқсат етілген өсімі;

#### 8-кесте - $\Delta w$ материалдағы ылғалдылықтың шекті рұқсат етілген өсу мәндері

Қоршау конструкциясының материалы	Материалдағы ылғалдылықтың шекті рұқсат етілген өсімі $<^*> \Delta w$ , салмағы бойынша %
1 Саз кірпіштен және керамикалық блоктардан қалау	1,5

2 Силикат кірпіштен қалау	2,0
3 Кеукті толтырғыштардағы жеңіл бетондар (керамзит бетон, шунизитбетон, перлитбетон, қожды-кеуктасты бетон)	5
4 Ұяшықты бетондар (газды бетон, көбікті бетон, газды силикат және т. б.)	6
5 Көбікті газды шыны	1,5
6 Цемент фибролит және арболит	7,5
7 Минералды мақта тақталар мен төсеніштер	3
8 Көбікті полистирол және көбікті полиуретан	25
9 Фенол-резольді пенопласт	50
9а Экструзиялық көбікті полистирол	1,5
10 Керамзит, шунгизит, қождан жасалған жылу оқшаулағыш сеппелер	3
11 Ауыр бетон, цемент-құм ерітіндісі	2

<\*> Егер ауаның салыстырмалы ылғалдылығы кезінде материалдың сорбциялық ылғалдылығының мәні 97% Б пайдалану жағдайындағы материал ылғалдылығының мәнінен аз болса және осы мәндер арасындағы айырмашылық массасы бойынша  $\Delta w_c$ , % құраса, материалдағы  $\Delta w$  ылғалдылығының шекті рұқсат етілген өсу мәні  $w_c$  шамасына ұлғаяды. Материалдың сорбциялық ылғалдылығы МЕМСТ 24816 бойынша анықталады.

Ең жоғары ылғалдану жазықтығы екі қабаттың түйіскен жерінде болған жағдайда, (9.2) формуладағы  $\rho_w \delta_w \Delta w = \rho_1 \delta_{w1} \Delta w_1 + \rho_2 \delta_{w2} \Delta w_2$  қосындысына тең болып қабылданады, мұндағы  $\delta_{w1}$  және  $\delta_{w2}$  түйісетін қабаттардың қалыңдығының жартысына сәйкес келеді.

Е - келесі формула бойынша анықталады жылдық пайдалану кезеңіндегі ең жоғары ылғалдану жазықтығындағы қаныққан су буының парциалды қысымы, Па:

$$E = (E_1 z_1 + E_2 z_2 + E_3 z_3) / 12, \quad (10.4)$$

мұндағы  $E_1, E_2, E_3$  - тиісті кезеңнің сыртқы ауа орташа температурасы кезінде ең жоғары ылғалдану жазықтығындағы температура бойынша 10.6-тармаққа сәйкес анықталатын (10.8-тармаққа сәйкес анықталады) тиісінше қысқы, көктемгі-күзгі және жазғы кезеңдердегі ең жоғары ылғалдану жазықтығындағы қаныққан су буының парциалды қысымы, Па;

$z_1, z_2, z_3$  - мынадай шарттарды ескере отырып, ҚР ҚЖ 2.04-01 бойынша айқындалатын жылдың қысқы, көктемгі-күзгі және жазғы кезеңдерінің ұзақтығы, ай:

а) қысқы кезеңге сыртқы ауаның орташа температурасы минус 5 °С-тан төмен айлар жатады;

б) көктемгі-күзгі кезеңге сыртқы ауаның орташа температурасы минус 5-тен минус 5 °С-қа дейінгі айлар жатады;

в) жазғы кезеңге ауаның орташа температурасы плюс 5 °С-тан жоғары айлар жатады;

$\eta$  - мына формула бойынша анықталатын коэффициент

$$\eta = \frac{0,0024(E_0 - e_{n,отр})z_0}{R_{n,n}}, \quad (10.5)$$

мұндағы  $e_{с, тер}$  - ҚР ҚЖ 2.04-01 бойынша айқындалатын орташа айлық температурасы теріс ай кезеңіндегі сыртқы ауаның су буының орташа парциалды қысымы, Па.



**Ескертпелер:**

1 Жазғы кезең үшін  $E_3$  парциалды қысымын анықтау кезінде барлық жағдайларда ықтимал конденсациялану жазықтығындағы температураны жазғы кезеңнің сыртқы ауасының орташа температурасынан төмен емес, ішкі ауаның су буының парциалды қысымын  $e_i$  - осы кезеңдегі сыртқы ауаның су буының орташа парциалды қысымынан төмен емес қабылдау керек.

2 Біртекті (бір қабатты) қоршау конструкциясындағы ықтимал конденсация жазықтығы конструкцияның ішкі бетінен қалыңдығының  $2/3$  тең қашықтықта орналасады, ал көп қабатты конструкцияда жылытқыштың сыртқы бетімен сәйкес келеді.

10.2 Шатыр аражабынының немесе жабынның ішкі беті мен ауа қабаты арасында орналасқан желдетілетін жабын конструкциясының бір бөлігінің бу өткізуге кедергісі  $R_n$ ,  $(m^2 \cdot сағ \cdot Па)/мг$ , еңісті жабындылары бар ғимараттарда мынадай формула бойынша анықталатын бу өткізуге талап етілетін кедергіден  $R_n^{тп}$ ,  $(m^2 \cdot сағ \cdot Па)/мг$  кем болмауы тиіс

$$R_n^{күб} = 0,0012(e_i - e_{с,тер}), \quad (10.6)$$

мұндағы  $e_i$ ,  $e_{с,тер}$  - (10.1) және (10.5) формулалардағыдай.

10.3 Ылғалды немесе дымқыл режимдегі ғимараттардың жабындарында жылу оқшаулағыш қабатты (жылытқышты) ылғалданудан қорғау үшін жылу оқшаулағыш қабаттан төмен бу оқшаулауды көздеу керек, оны 10.7-тармаққа сәйкес жабынның бу өткізуге кедергісін анықтау кезінде ескеру қажет.

10.4 Желдетілетін ауа қабаты бар аспалы қасбеттік жүйелерді артық ылғалданудан қорғау үшін осы ережелер жинағының Ж қосымшасында берілген есептеуге сәйкес желдетілетін ауа қабатында «конденсаттың түспеуіне» қосымша тексеру жүргізу қажет.

10.5 Ең жоғары ылғалдану жазықтығы орташа айлық температурасы теріс кезең үшін былайша анықталады

10.5.1 Көп қабатты конструкцияның әр қабаты үшін (10.7) формула бойынша еңі жоғары ылғалдандыру жазықтығындағы температураны сипаттайтын кешеннің мәні  $f_i$  ( $t_{м.у.}$ ) есептеледі.

$$f_i(t_{м.у.}) = 5330 \cdot \frac{R_{о,п}(t_b - t_{н,отр})}{R_{о,усл}(e_b - e_{н,отр})} \cdot \frac{\mu_i}{\lambda_i}, \quad (10.7)$$

мұндағы  $R_{о,б}$  - 10.7 сәйкес анықталатын қоршау конструкциясының бу өткізгіштікке жалпы кедергісі,  $m^2 \cdot сағ \cdot Па/мг$ ;

$R_{о,шарт}$  - біртекті көп қабатты қоршау конструкциясының жылу беруге шартты кедергісі,  $(m^2 \cdot ^\circ C)/Вт$ ;

$t_{с,тер}$  - теріс орташа айлық температурасы бар кезең үшін сыртқы ауаның орташа температурасы,  $^\circ C$ ;

$e_i$  - (9.1) формуладағыдай;

$e_{с,тер}$  - (9.5) формуладағыдай;

$\lambda_i$ ,  $\mu_i$  - сәйкес қабат материалының есептік жылу өткізгіштігі,  $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$ , және бу өткізгіштігі  $мг/(m \cdot сағ \cdot Па)$ .

10.5.2 9-кестеге сәйкес кешенінің алынған мәндері  $f_i$  ( $t_{м.у.}$ ) бойынша көп қабатты конструкцияның әр қабаты үшін ең жоғары ылғалдандыру жазықтығындағы температура мәндері,  $t_{м.у.}$  анықталады.

**9-кесте - Кешеннің  $f(t_{м.у.})$  ең жоғары ылғалдану жазықтығындағы температураға тәуелділігі**

$t_{м.у.}, ^\circ C$	$f(t_{м.у.}), K^2/Па$	$t_{м.у.}, ^\circ C$	$f(t_{м.у.}), K^2/Па$	$t_{м.у.}, ^\circ C$	$f(t_{м.у.}), K^2/Па$	$t_{м.у.}, ^\circ C$	$f(t_{м.у.}), K^2/Па$
-40	2539	-23	616,9	-6	181,1	11	62,0
-39	2322	-22	571,2	-5	169,3	12	58,5

-38	2126	-21	529,2	-4	158,4	13	55,2
-37	1947	-20	490,7	-3	148,3	14	52,1
-36	1785	-19	455,2	-2	138,9	15	49,1
-35	1638	-18	422,5	-1	130,2	16	46,4
-34	1504	-17	392,5	0	122,1	17	43,9
-33	1382	-16	364,8	1	114,5	18	41,5
-32	1271	-15	339,2	2	107,5	19	39,2
-31	1170	-14	315,6	3	100,9	20	37,1
-30	1077	-13	293,9	4	94,8	21	35,1
-29	992,7	-12	273,8	5	89,1	22	33,2
-28	915,5	-11	255,2	6	83,8	23	31,5
-27	844,8	-10	238,0	7	78,8	24	29,8
-26	780,2	-9	222,1	8	74,2	25	28,3
-25	721,0	-8	207,4	9	69,9	26	26,8
-24	666,7	-7	193,7	10	65,8	27	25,4

10.5.3 Осы қабат үшін қабат нөмірін,  $t_{m,y}$  10.8 т. бойынша есептеумен алынған қабат шекарасындағы температураларды (орташа айлық температурасы теріс кезеңдегі сыртқы ауаның орташа температурасы кезінде) қамтитын кесте жасалады.

10.5.4 Ең жоғары ылғалдандыру жазықтығы орналасқан қабатты анықтау үшін алынған мәндер  $t_m$  құрылыс қабаттарының шекараларындағы температурамен салыстырылады. Егер қабаттардың біріндегі температура  $t_m$  осы қабаттың шекараларындағы температура аралығында орналасса, онда бұл қабатта ең жоғары ылғалдандыру жазықтығының болуы туралы тұжырым жасалады және жазықтықтың координаты -  $x_{m,y}$  (қабат ішіндегі температураның сызықтық таралуын болжауда) анықталады.

10.5.5 Егер конструкцияның екі көршілес қабатында температура  $t_{m,y}$  болатын жазықтық болмаса, бұл жағдайда суық қабатта  $t_{m,y}$  оның температурасынан жоғары, ал жылы қабатта  $t_{m,y}$  оның температурасынан төмен болса, ең жоғары ылғалдану жазықтығы осы қабаттардың шекарансында болады.

Егер конструкцияның ішінде ең жоғары ылғалдандыру жазықтығы болмаса, онда ол конструкцияның сыртқы бетінде орналасқан.

Егер есептеу кезінде конструкцияда  $t_{m,y}$  болатын екі жазықтық табылса, жылытқыш қабатында орналасқан жазықтық ең жоғары ылғалдану жазықтығы ретінде қабылданады.

Айқын жылу оқшаулағыш қабаты бар (жылу оқшаулағыш қабаттың термиялық кедергісі  $2/3R_{o, \text{шарт}}$  артық) және материалының бу өткізгіштік коэффициенті жылу оқшаулағыш қабат материалына қарағанда аз сыртқы қорғаныш қабаты бар көп қабатты қоршау конструкциялары үшін теңсіздік орындалған жағдайда оқшаулағыштың сыртқы шекарасында барынша ылғалдану жазықтығын қабылдауға рұқсат етіледі

$$\frac{\mu_{yt}}{\lambda_{yt}} > 2,$$

мұндағы  $\lambda_{ж}$ ,  $\mu_{ж}$  - жылу оқшаулағыш қабат материалының есептік жылу өткізгіштігі, Вт/(м<sup>2</sup>·°C) және бу өткізгіштігі, мг/м·сағ·Па.

10.6 Қаныққан су буының парциалды қысымы Е, Па, минус 40-тан плюс 45 °C-қа дейін t, °C температурада формула бойынша анықталады

$$E = 1,84 \cdot 10^{11} \exp\left(-\frac{5330}{273+t}\right), \quad (10.8)$$

10.7 Бір қабатты немесе көп қабатты қоршау конструкциясының жеке қабатының бу өткізгіштіке кедергісі  $R_{ni}$ , м<sup>2</sup>·сағ·Па/мг, формула бойынша анықталады

$$R_{ni} = \frac{\delta_i}{\mu_i}, \quad (10.9)$$

мұндағы  $\delta_i$  - қоршау конструкциясы қабатының қалыңдығы, м;

$\mu_i$  - қоршау конструкциясының қабаты материалының есептік бу өткізгіштігі, мг/(м·сағ·Па).

Көп қабатты қоршау конструкциясының (немесе оның бөлігінің) бу өткізуге кедергісі  $R_{б,о}$ , (м<sup>2</sup>·сағ·Па)/мг, оның құрамдас қабаттарының бу өткізуге кедергісінің қосындысына тең

$$R_{б,о} = \sum R_{ni}. \quad (10.9^*)$$

Тарақ материалдарының және бу оқшаулаудың жұқа қабаттарының бу өткізуге кедергісі  $R_{б,о}$ , (м<sup>2</sup>·сағ·Па)/мг, Н қосымшасы бойынша қабылдануы керек.

#### Ескертпелер:

1 Қоршау конструкцияларындағы жабық ауа қабаттарының бу өткізуге кедергісі осы қабаттардың орналасуы мен қалыңдығына қарамастан нөлге тең болуы керек.

2 Қоршау конструкциясының бу өткізгіштігінің талап етілетін кедергісін қамтамасыз ету үшін  $R_{п}^{тр}$  конструкциясының бу өткізуге кедергісін  $R_{п}$  ішкі бетінен барынша ылғалдану жазықтығына дейінгі шекте анықтау қажет.

3 Ылғалды немесе дымқыл режимдегі үй-жайларда үй-жай жағынан қоршау конструкциялары элементтерінің (ойықтардың толтырылған жерлерінің қабырғаларға жанақан жерлерінің және т. б.) түйісулерінің жылу оқшаулағыш тығыздағыштарының бу тосқауылы көзделуі тиіс; мұндай түйісулер орындарындағы бу өткізуге кедергі сыртқы ауаның теріс орташа айлық температуралары кезеңінде температуралық және ылғалдылық алқаптарын есептеу негізінде жанасуларда ылғалдың жинақталуын шектеу жағдайынан тексеріледі.

10.8 Ішкі беттен  $x$ , м қашықтықта орналасқан жазықтықтағы қоршау конструкциясының  $t_x$ , °C температурасын мынадай формула бойынша айқындаған жөн

$$t_x = t_i - \frac{t_i - t_c}{R_o} R_x, \quad (10.10)$$

мұндағы  $t_b$  және  $t_n$  - сәйкесінше ішкі және сыртқы ауа температурасы, °C;

$R_x$ - мынадай формула бойынша анықталатын, ішкі беттен одан  $x$ , м, °C/Вт қашықтықта орналасқан жазықтыққа дейінгі көп қабатты қоршау конструкциясы бөлігінің жылу беруге кедергісі

$$R_x = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{\text{қимаға дейін } x} \frac{\delta_i}{\lambda_i}. \quad (10.11)$$

## 11 ЕДЕН БЕТІНІҢ ЖЫЛУ СІҢІРУІ

11.1 Еден бетінің жылу сіңіру көрсеткішінің есептік шамасы  $y_{\text{еден}}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), келесідей анықталады:

а) егер еден жабыны (еден конструкциясының бірінші қабаты)  $D_1 = R_1 s_1 \geq 0,5$ , жылу инерциясына ие болса, онда еден бетінің жылу сіңіру көрсеткішін мынадай формула бойынша анықтау керек

$$Y_{\text{еден}} = 2s_1, \quad (11.1)$$

б) егер еден конструкциясының алғашқы  $n$  қабаттары ( $n > 1$ )  $D_1 + D_2 + \dots + D_n < 0,5$  жалпы жылу инерциясына ие болса, бірақ қабаттардың жылу инерциясы  $(n + 1)$   $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} \geq 0,5$  болса, онда еден бетінің жылу сіңіру көрсеткіші  $Y_{\text{еден}}$   $n$ -ден 1-ге дейін конструкция қабаттары беттерінің жылу сіңіру көрсеткіштерін дәйекті түрде есептеу арқылы анықталуы керек:

$n$  қабат үшін - келесі формула бойынша

$$Y_n = (2R_n s_n^2 + s_{n+1}) / (0,5 + R_n s_{n+1}); \quad (11.2)$$

$i$ -қабат үшін ( $i = n-1; n-2; \dots; 1$ ) - келесі формула бойынша:

$$Y_i = (4R_i s_i^2 + Y_{i+1}) / (1 + R_i Y_{i+1}). \quad (11.3)$$

Еден бетінің жылу сіңіру көрсеткіші  $Y_{\text{еден}}$   $Y_1$  бірінші қабатының бетінің жылу сіңіру көрсеткішіне тең қабылданады.

(11.1) - (11.3) формулаларда және теңсіздіктерде

$D_1, D_2, \dots, D_{n+1}$  - тиісінше 1-ші, 2-ші жылу инерциясы...,  $(n+1)$  - келсі формулалар бойынша анықталатын еден конструкциясы:

$$D_1 = R_1 s_1; D_2 = R_2 s_2; \dots; D_n = R_n s_n; \quad (11.4)$$

$R_1, R_2, \dots, R_n$  - келесі формулалар бойынша анықталатын еден конструкциясының, тиісінше 1-ші, 2-ші, ...,  $n$ -қабаттарының термиялық кедергісі, м<sup>2</sup>·°C/Вт:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1}; R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2}; \dots; R_n = \frac{\delta_n}{\lambda_n}; \quad (11.5)$$

$s_1, s_i, s_n, s_{n+1}$  - еден конструкциясының сәйкесінше 1, 2, ...,  $n$ -ші,  $(n+1)$  қабаттары материалының есептік жылу сіңіруі, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), аккредиттелген зертханада сынақ нәтижелері бойынша есептеумен қабылданады; мұндай деректер болмаған кезде ол  $T$  қосымшасы бойынша бағаланады;

еден конструкциясының тиісінше 1-ші, 2-ші, ...,  $n$ -ші қабаттарының  $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$  - қалыңдығы, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  - еден конструкциясының сәйкесінше 1-ші, 2-ші, ...,  $n$ -ші қабаттары материалының есептік жылу өткізгіштігі, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), Вт/(м·°C) аккредиттелген зертханада сынақ нәтижелері бойынша қабылданады; мұндай деректер болмаған кезде олар  $T$  қосымшасы бойынша бағаланады.

Егер еден бетінің жылу сіңіру көрсеткішінің  $Y_{\text{еден}}$  есептік шамасы ҚР ҚН 2.04-07 7-кестесінде белгіленген нормаланатын шамадан  $Y_{\text{пол}}^{\text{тр}}$  артық болмаса, онда бұл еден жылу сіңіруге қатысты талаптарды қанағаттандырады; егер  $Y_{\text{пол}} > Y_{\text{пол}}^{\text{тр}}$ , онда еденнің басқа конструкциясын әзірлеу немесе оның жекелеген қабаттарының қалыңдығын талаптарды қанағаттандырғанға дейін өзгерту керек  $Y_{\text{пол}} \leq Y_{\text{пол}}^{\text{тр}}$ .

11.2 Мынадай еден бетінің жылу сіңіру көрсеткіші нормаланбайды:

а) беткі қабат температурасы 23 °C-тан жоғары;

б) ауыр дене жұмыстары орындалатын өндірістік ғимараттардың жылытылатын үй-жайларында (III санат);

в) тұрақты жұмыс орындары учаскесінде ағаш қалқандар немесе жылу оқшаулағыш

төсемелер төселген жағдайда өндірістік ғимараттарда;

г) пайдаланылуы адамдардың тұрақты болуына байланысты емес қоғамдық ғимараттардың үй-жайлары (музейлер мен көрмелер залдары, театрлар, кинотеатрлар фойелері және т.б.).

11.3 Мал шаруашылығы, құс шаруашылығы және аң шаруашылығы ғимараттарының едендерінің жылу-техникалық есебін ҚР ҚНЖЕ 3.02-11 талаптарын ескере отырып орындау керек.

## **11 «ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІ» БӨЛІМІНІҢ ҚҰРАМЫНДА ҒИМАРАТТЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ПАСПОРТЫН ҚОСА АЛҒАНДА, ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫНЫҢ НОРМАЛАНАТЫН КӨРСЕТКІШТЕРІН БАҚЫЛАУ**

12.1 Ғимараттарды жылумен қорғау жобаларын және олардың энергия тиімділігі көрсеткіштерін жобалау және сараптау кезінде нормаланатын көрсеткіштерді осы ережелер жинағына сәйкестікке бақылау ҚР ҚН 1.02-03 бойынша жобаның «Энергия тиімділігі» бөлімінде ҚР ҚН 2.04-07 10-бөліміне және «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру» Қазақстан Республикасы Заңының 11-бабына сәйкес энергетикалық паспортты әзірлей отырып, орындалады.

12.2 Пайдаланылатын ғимараттардың жылу қорғанысының нормаланатын көрсеткіштерін және оның жекелеген элементтерін бақылау және олардың энергетикалық тиімділігін бағалауды заттай сынақтар арқылы орындау керек және алынған нәтижелерді энергетикалық паспортта белгілеу керек. Ғимараттың жылу-техникалық және энергетикалық көрсеткіштері Қазақстан Республикасының қолданыстағы нормативтік құжаттары бойынша анықталады. Нақты көрсеткіштер жобалық мәндерге сәйкес келмеген жағдайда ауытқуларды жою бойынша іс-шаралар әзірленуі тиіс.

12.3 Сыртқы қоршау материалдарының жылу-техникалық көрсеткіштерін бақылау кезінде үй-жайлардың ылғалдылық режиміне және құрылыс ауданының ылғалдылық аймақтарына байланысты қоршау конструкцияларын пайдалану шарттары 2 және 3-кестелерге сәйкес белгіленуі керек. Қоршау конструкциялары материалдарының есептік жылу-физикалық көрсеткіштері осы ережелер жинағының А қосымшасы бойынша айқындалады.

12.4 Ғимараттарды пайдалануға қабылдау кезінде мыналарды жүзеге асыру қажет: 6-бөлімге және МЕМСТ 31167 сәйкес 50 Па қысым айырмасы кезінде 2-3 үй-жайда (пәтерлерде) немесе ғимаратта ауа алмасу еселігін іріктеп бақылау және осы нормаларға сәйкес келмеген кезде бүкіл ғимарат бойынша қоршау конструкцияларының ауа өткізгіштігін төмендету жөнінде шаралар қабылдау; МЕМСТ 26629 сәйкес ғимараттың жылу қорғанысы сапасын жылу-бейнелеу жасырын ақауларды анықтау және оларды жою.

12.5 Ғимараттың жобасында немесе пайдаланылатын ғимаратта қол жеткізілген жылытуға және желдетуге арналған энергия қажеттілігін бағалау үшін ҚР ҚН 2.04-07 10-кестесіне сәйкес ғимаратты жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясы шығысының есептік үлестік сипаттамасының нормаланатын (базалық) шамадан % ауытқуында энергия үнемдеу кластары белгіленген.

12.6 Ғимаратты жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясы шығысы көрсеткіштерінің жобалық құжаттаманы әзірлеу сатысында нормаланатын көрсеткіштерге сәйкестігін бақылауды сараптама ұйымдары жүзеге асырады.

12.7 Пайдалануға берілетін үйлердің, ғимараттардың, құрылыстардың жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясы шығысының талаптарына және олардың пайдаланылатын энергетикалық ресурстарды есепке алу аспаптарымен жарақтандырылу талаптарына сәйкестігін бақылауды және растауды құрылыс салушы жүзеге асырады.

12.8 Пайдалануға берілетін үйлердің, ғимараттардың, құрылыстардың жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясы шығысының талаптарына және олардың пайдаланылатын энергетикалық ресурстарды есепке алу аспаптарымен жарақтандырылу талаптарына сәйкестігін тексеруді мемлекеттік орган жүзеге асырады.

12.9 Құрылысы аяқталған ғимаратты пайдалануға беру немесе қайта жаңарту кезінде энергия үнемдеу класы нормаланатын энергетикалық көрсеткіштерді міндетті есептік-аспаптық бақылау нәтижелерінің негізінде белгіленеді.

12.10 Жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясы шығысының талаптарын орындауды құрылыс салушы қамтамасыз ететін мерзім оларды пайдалануға берген сәттен бастап кемінде бес жылды құрауы тиіс. Энергия үнемдеудің жоғары және өте жоғары класты көп пәтерлі үйлер үшін («В және А» класы бойынша) мұндай талаптарды орындауды құрылыс салушы пайдаланудың алғашқы он жылы ішінде қамтамасыз етуі тиіс. Бұл ретте барлық жағдайларда құрылыс салушының үйді пайдалануға тапсыру-қабылдау кезінде де, кейіннен оларды бес жылда бір реттен сиретпей растау кезінде де үйдің нормаланатын энергетикалық көрсеткіштеріне міндетті есептік-эксперименттік бақылау жүргізу міндеті болады. Үйді пайдалануға беру-қабылдау кезінде есептеу-эксперименттік бақылау және энергетикалық тиімділік класын беру құрылыс салушының қаражаты есебінен жүзеге асырылады.

12.11 Тұрғын және қоғамдық ғимараттардың «Энергия тиімділігі» жобасының бөлімі жылу энергетикалық тиімділігінің үлестік көрсеткішінің, ғимарат қоршауларының басқа да үлестік сипаттамалары мен жылу қорғанысы сипаттамаларының осы нормаларда белгіленген көрсеткіштерге сәйкестігін растауға арналған.

12.14 Қолданыстағы ғимараттар үшін ғимараттың энергетикалық паспорты тұрғын үй қорын және қоғамдық мақсаттағы ғимараттарды пайдалануды жүзеге асыратын ұйымдардың тапсырмалары бойынша әзірленуі тиіс. Бұл ретте құрылысына атқарушылық құжаттамасы сақталмаған ғимараттарға ғимараттың энергетикалық паспорттары Халыққа қызмет көрсету орталығының материалдары, тиісті жұмыстарды орындауға лицензиясы бар білікті мамандар орындайтын заттай техникалық тексерулер мен өлшеулер негізінде жасалады.

12.15 Ғимараттың энергетикалық паспорты деректерінің дұрыстығына оны толтыруды жүзеге асыратын ұйым жауапты болады.

12.16 Ғимараттың энергетикалық паспорты пәтер жалдаушыларға және пәтер иелеріне, сондай-ақ ғимарат иелеріне көрсетілетін коммуналдық қызметтер үшін есеп айырысуға арналмаған.

12.17 Ғимарат жобасының энергетикалық паспортында ғимарат жобасы туралы келесі деректер болуы керек:

- жалпы ақпарат;
- есептік шарттар;

## **ҚР ЕЖ 2.04-107-2022**

- геометриялық көрсеткіштер;
- жылу-техникалық көрсеткіштер;
- көмекші көрсеткіштер;
- үлестік сипаттамалары;
- коэффициенттер
- энергия тиімділігінің кешенді көрсеткіштері және энергетикалық жүктемелер.

**А ҚОСЫМШАСЫ**  
(ақпараттық)

**ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫ МЕН БҰЙЫМДАРЫНЫҢ ЕСЕПТІК ЖЫЛУ-ТЕХНИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ**

p/c	Материал	Құрғақ күйдегі материалдардың сипаттамасы			Есептік коэффициенттер (А және Б бойынша пайдалану жағдайында						
		тығыз- дығы, ρ <sub>0</sub> , кг/м3	үлестік сыйым- дылығы с <sub>0</sub> , кДж/(кг·°C)	жылу өткізгішті к коэффици- енті λ <sub>0</sub> , Вт/(м·°C)	материалдағы ылғалдың массалық қатынасы ω, %		жылу өткізгіштік λ, Вт/(м·°C)		жылуды сіңіруі (24 сағат кезеңінде) s, Вт/(м²·°C)		бу өткізгіштігі μ, мг/ (м·ч·Па)
					А	Б	А	Б	А	Б	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>I</b>	<b>Жылу оқшаулағыш материалдар (MEMCT 16381)</b>										
<b>A</b>	<i>Полимерлік</i>										
1	Көбікті полистирол	150	1,34	0,05	1	5	0,052	0,06	0,89	0,99	0,05
2	«	100	1,34	0,041	2	10	0,041	0,052	0,65	0,82	0,05
3	Көбікті полистирол (MEMCT 15588)	40	1,34	0,037	2	10	0,041	0,05	0,41	0,49	0,05
4	Көбікті полистирол	18	1,34	0,042	2	10	0,042	0,043	0,28	0,32	0,02
5	Бұл да сондай	24	1,34	0,04	2	10	0,04	0,041	0,32	0,36	0,02
6	Экструдталған көбікті полистирол Стиродур 2500С	25	1,34	0,029	2	10	0,031	0,031	0,28	0,31	0,013
7	Бұл да сондай, 2800С	28	1,34	0,029	2	10	0,031	0,031	0,30	0,33	0,013
8	Бұл да сондай, 3035С	33	1,34	0,029	2	10	0,031	0,031	0,32	0,36	0,013
9	Бұл да сондай, 4000С	35	1,34	0,030	2	10	0,031	0,031	0,34	0,37	0,005
10	Бұл да сондай, 5000С	45	1,34	0,030	2	10	0,031	0,031	0,38	0,42	0,005
11	Көбікті полистирол Стиропора PS15	15	1,34	0,039	2	10	0,040	0,044	0,25	0,29	0,035
12	Бұл да сондай, PS20	20	1,34	0,037	2	10	0,038	0,042	0,28	0,33	0,030
13	Бұл да сондай, PS30	30	1,34	0,035	2	10	0,036	0,040	0,33	0,39	0,030
14	Экструдталған көбікті полистирол «Стайрофоам»	28	1,45	0,029	2	10	0,030	0,031	0,31	0,34	0,006
15	Бұл да сондай, «Руфмат»	32	1,45	0,028	2	10	0,029	0,029	0,32	0,36	0,006
16	Бұл да сондай, «Руфмат А»	32	1,45	0,030	2	10	0,032	0,032	0,34	0,37	0,006
16a	Бұл да сондай, «Флурмат 500»	38	1,45	0,027	2	10	0,028		0,34	0,38	0,006
17	Бұл да сондай, «Флурмат 500А»	38	1,45	0,030	2	10	0,032	0,032	0,37	0,41	0,006
18	Бұл да сондай, «Флурмат 200»	25	1,45	0,028	2	10	0,029	0,029	0,28	0,31	0,006



**ҚР ЕЖ 2.04-107-2022**

19	Бұл да сондай, «Флурмат 200А»	25	1,45	0,029	2	10	0,031	0,031	0,29	0,32	0,006
20	Пенопласт ПХВ-1 және ПВ1	125	1,26	0,052	2	10	0,06	0,064	0,86	0,99	0,23
21	Пенопласт ПХВ-1 және ПВ1	100 және одан аз	1,26	0,041	2	10	0,05	0,052	0,68	0,8	0,23
22	Көбікті полиуретан	80	1,47	0,041	2	5	0,05	0,05	0,67	0,7	0,05
23	«	60	1,47	0,035	2	5	0,041	0,041	0,53	0,55	0,05
24	«	40	1,47	0,029	2	5	0,04	0,04	0,4	0,42	0,05
25	Резоль-фенолфор-мальдегидті пенопластан жасалған тақталар (МЕМСТ 20916)	90	1,68	0,045	5	20	0,053	0,073	0,81	1,10	0,15
26	Бұл да сондай	80	1,68	0,044	5	20	0,051	0,071	0,75	1,02	0,23
27	«	50	1,68	0,041	5	20	0,045	0,064	0,56	0,77	0,23
28	Перлитопластбетон	200	1,05	0,041	2	3	0,052	0,06	0,93	1,01	0,008
29	«	100	1,05	0,035	2	3	0,041	0,05	0,58	0,66	0,008
30	Перлитофосфогель бұйымдары	300	1,05	0,076	3	12	0,08	0,12	1,43	2,02	0,2
31	Бұл да сондай	200	1,05	0,064	3	12	0,07	0,09	1,1	1,43	0,23
32	«Аэрофлекс» көбікті синтетикалық каучуктан жасалған жылу оқшаулағыш бұйымдары	80	1,806	0,034	5	15	0,04	0,054	0,65	0,71	0,003
33	Бұл да сондай, «К флекс»: EC ST ECO	60-80 60-80 60-95	1,806 1,806 1,806	0,039 0,039 0,041	0 0 0	0 0 0	0,039 0,039 0,041	0,039 0,039 0,041	0,6 0,6 0,65	0,6 0,6 0,65	0,010 0,009 0,010
34	Экструзиялық көбікті полистирол «Пеноплэкс», типі 35	35	1,65	0,028	2	3	0,029	0,030	0,36	0,37	0,018
35	Бұл да сондай, типі 45	45	1,53	0,030	2	3	0,031	0,032	0,40	0,42	0,015
Б	<i>Минералды мақта (МЕМСТ 4640), шыны талшықты, көбік шыны, газды шыны</i>										
36	Тігілетін минерал мақта төсеніштер (МЕМСТ 21880)	125	0,84	0,044	2	5	0,064	0,07	0,73	0,82	0,30
37	Бұл да сондай	100	0,84	0,044	2	5	0,061	0,067	0,64	0,72	0,49
38	«	75	0,84	0,046	2	5	0,058	0,064	0,54	0,61	0,49
39	Синтетикалық тұтқырдағы минерал мақта маталар (МЕМСТ 9573)	225	0,84	0,054	2	5	0,072	0,082	1,04	1,19	0,49
40	Бұл да сондай	175	0,84	0,052	2	5	0,066	0,076	0,88	1,01	0,49
41	«	125	0,84	0,049	2	5	0,064	0,07	0,73	0,82	0,49

42	«	75	0,84	0,047	2	5	0,058	0,064	0,54	0,61	0,53
43	Синтетикалық және битум тұқырдағы жұмсақ, жартылай қатты және қатты минералды мақта тақталар (МЕМСТ 9573, МЕМСТ 10140, МЕМСТ 22950)	250	0,84	0,058	2	5	0,082	0,085	1,17	1,28	0,41
44	Бұл да сондай	225	0,84	0,058	2	5	0,079	0,084	1,09	1,20	0,41
45	«	200	0,84	0,056	2	5	0,076	0,08	1,01	1,11	0,49
46	«	150	0,84	0,050	2	5	0,068	0,073	0,83	0,92	0,49
47	«	125	0,84	0,049	2	5	0,064	0,069	0,73	0,81	0,49
48	«	100	0,84	0,044	2	5	0,06	0,065	0,64	0,71	0,56
49	«	75	0,84	0,046	2	5	0,056	0,063	0,53	0,60	0,6
50	«Минеральная вата» ЖАҚ минералды мақта тақталары	180	0,84	0,038	2	5	0,045	0,048	0,74	0,81	0,3
51	Бұл да сондай	140-175	0,84	0,037	2	5	0,043	0,046	0,68	0,75	0,31
52	«	80-125	0,84	0,036	2	5	0,042	0,045	0,53	0,59	0,32
53	«	40-60	0,84	0,035	2	5	0,041	0,044	0,37	0,41	0,35
54	«	25-50	0,84	0,036	2	5	0,042	0,045	0,31	0,35	0,37
55	Органофосфаттық тұтқырдағы қаттылығы жоғары минерал-мақта тақталар	200	0,84	0,064	1	2	0,07	0,076	0,94	1,01	0,45
56	Крахмалды тұтқырдағы жартылай қатты минерал-мақта тақталары	200	0,84	0,07	2	5	0,076	0,08	1,01	1,11	0,38
57	Бұл да сондай	125	0,84	0,056	2	5	0,06	0,064	0,70	0,78	0,38
58	Синтетикалық тұтқырдағы шыны штапельді талшықтан жасалған тақталар (МЕМСТ 10499)	45	0,84	0,047	2	5	0,06	0,064	0,44	0,5	0,6
59	Шыны талшықтан жасалған тігілетін төсеніштер мен жолақтар	150	0,84	0,061	2	5	0,064	0,07	0,8	0,9	0,53
60	«URSA» шыны штапельді талшықтан жасалған төсеніштері	25	0,84	0,04	2	5	0,043	0,05	0,27	0,31	0,61
61	Бұл да сондай	17	0,84	0,044	2	5	0,046	0,053	0,23	0,26	0,66
62	«	15	0,84	0,046	2	5	0,048	0,053	0,22	0,25	0,68
63	«	11	0,84	0,048	2	5	0,05	0,055	0,19	0,22	0,7
64	«URSA» шыны штапельді талшықтан жасалған тақталары	85	0,84	0,044	2	5	0,046	0,05	0,51	0,57	0,5

**ҚР ЕЖ 2.04-107-2022**

65	Бұл да сондай	75	0,84	0,04	2	5	0,042	0,047	0,46	0,52	0,5
66	«	60	0,84	0,038	2	5	0,04	0,045	0,4	0,45	0,51
67	«	45	0,84	0,039	2	5	0,041	0,045	0,35	0,39	0,51
68	«	35	0,84	0,039	2	5	0,041	0,046	0,31	0,35	0,52
69	«	30	0,84	0,04	2	5	0,042	0,046	0,29	0,32	0,52
70	«	20	0,84	0,04	2	5	0,043	0,048	0,24	0,27	0,53
71	«	17	0,84	0,044	2	5	0,047	0,053	0,23	0,26	0,54
72	«	15	0,84	0,046	2	5	0,049	0,055	0,22	0,25	0,55
73	Көбікті шыны немесе газды шыны	400	0,84	0,11	1	2	0,12	0,14	1,76	1,94	0,02
74	Бұл да сондай	300	0,84	0,09	1	2	0,11	0,12	1,46	1,56	0,02
75	«	200	0,84	0,07	1	2	0,08	0,09	1,01	1,1	0,03
В	<i>Табиғи органикалық және бейорганикалық материалдардан жасалған тақталар</i>										
76	Сүрек-талшықты және сүрек-жоңқалы тақталар (МЕМСТ 4598, МЕМСТ 8904, МЕМСТ 10632)	1000	2,3	0,15	10	12	0,23	0,29	6,75	7,7	0,12
77	Бұл да сондай	800	2,3	0,13	10	12	0,19	0,23	5,49	6,13	0,12
78	«	600	2,3	0,11	10	12	0,13	0,16	3,93	4,43	0,13
79	«	400	2,3	0,08	10	12	0,11	0,13	2,95	3,26	0,19
80	«	200	2,3	0,06	10	12	0,07	0,08	1,67	1,81	0,24
81	Портландцементтегі фибролит және арболит тақталары (МЕМСТ 19222)	500	2,3	0,095	10	15	0,15	0,19	3,86	4,50	0,11
82	Бұл да сондай	450	2,3	0,09	10	15	0,135	0,17	3,47	4,04	0,11
83	«	400	2,3	0,08	10	15	0,13	0,16	3,21	3,70	0,26
84	Қамысты тақталар	300	2,3	0,07	10	15	0,09	0,14	2,31	2,99	0,45
85	Бұл да сондай	200	2,3	0,06	10	15	0,07	0,09	1,67	1,96	0,49
86	Жылу оқшаулағыш шымтезек тақталары	300	2,3	0,064	15	20	0,07	0,08	2,12	2,34	0,19
87	Бұл да сондай	200	2,3	0,052	15	20	0,06	0,064	1,6	1,71	0,49
88	Талшық	150	2,3	0,05	7	12	0,06	0,07	1,3	1,47	0,49
89	Гипстен жасалған тақталар (МЕМСТ 6428)	1350	0,84	0,35	4	6	0,50	0,56	7,04	7,76	0,098
90	Бұл да сондай	1100	0,84	0,23	4	6	0,35	0,41	5,32	5,99	0,11
91	Қаптайтын гипс табақтар (құрғақ сылақ) (МЕМСТ 6266)	1050	0,84	0,15	4	6	0,34	0,36	5,12	5,48	0,075
92	Бұл да сондай	800	0,84	0,15	4	6	0,19	0,21	3,34	3,66	0,075

93	Битумды тұтқырдағы ісінген перлиттен жасалған бұйымдар (МЕМСТ 16136)	300	1,68	0,087	1	2	0,09	0,099	1,84	1,95	0,04
94	Бұл да сондай	250	1,68	0,082	1	2	0,085	0,099	1,53	1,64	0,04
95	«	225	1,68	0,079	1	2	0,082	0,094	1,39	1,47	0,04
96	«	200	1,68	0,076	1	2	0,078	0,09	1,23	1,32	0,04
Г	<i>Толтыру</i>										
97	Керамзитті қиыршық тас (МЕМСТ 9757)	600	0,84	0,14	2	3	0,17	0,19	2,62	2,83	0,23
98	Бұл да сондай	500	0,84	0,14	2	3	0,15	0,165	2,25	2,41	0,23
99	«	450	0,84	0,13	2	3	0,14	0,155	2,06	2,22	0,235
100	«	400	0,84	0,12	2	3	0,13	0,145	1,87	2,02	0,24
101	«	350	0,84	0,115	2	3	0,125	0,14	1,72	1,86	0,245
102	«	300	0,84	0,108	2	3	0,12	0,13	1,56	1,66	0,25
103	«	250	0,84	0,099	2	3	0,11	0,12	1,22	1,3	0,26
104	Шунгизитті қиыршық тас (МЕМСТ 9757)	700	0,84	0,16	2	4	0,18	0,21	2,91	3,29	0,21
105	Бұл да сондай	600	0,84	0,13	2	4	0,16	0,19	2,54	2,89	0,22
106	«	500	0,84	0,12	2	4	0,15	0,175	2,25	2,54	0,22
107	«	450	0,84	0,11	2	4	0,14	0,16	2,06	2,30	0,22
108	«	400	0,84	0,11	2	4	0,13	0,15	1,87	2,10	0,23
109	Домна қожынан жасалған шағыл тас (МЕМСТ 5578)	1000	0,84	0,21	2	3	0,24	0,31	4,02	4,67	0,21
110	Қож-кеуектасты және аглопоритті шағыл тас (МЕМСТ 9757)	900	0,84	0,19	2	3	0,23	0,3	3,73	4,36	0,21
111	Бұл да сондай	800	0,84	0,18	2	3	0,21	0,26	3,36	3,83	0,21
112	«	700	0,84	0,16	2	3	0,19	0,23	2,99	3,37	0,22
113	«	600	0,84	0,15	2	3	0,18	0,21	2,7	2,98	0,23
114	«	500	0,84	0,14	2	3	0,16	0,19	2,32	2,59	0,23
115	«	450	0,84	0,13	2	3	0,15	0,17	2,13	2,32	0,24
116	«	400	0,84	0,122	2	3	0,14	0,16	1,94	2,12	0,24
117	Ісінген перлиттен жасалған шағыл тас пен құм (МЕМСТ 10832)	500	0,84	0,09	1	2	0,1	0,11	1,79	1,92	0,26
118	Бұл да сондай	400	0,84	0,076	1	2	0,087	0,095	1,5	1,6	0,3
119	«	350	0,84	0,07	1	2	0,081	0,085	1,35	1,42	0,3
120	«	300	0,84	0,064	1	2	0,076	0,08	0,99	1,04	0,34
121	Ісінген вермикулит (МЕМСТ 12865)	200	0,84	0,065	1	3	0,08	0,095	1,01	1,16	0,23

**ҚР ЕЖ 2.04-107-2022**

122	Бұл да сондай	150	0,84	0,060	1	3	0,074	0,098	0,84	1,02	0,26
123	«	100	0,84	0,055	1	3	0,067	0,08	0,66	0,75	0,3
124	Құрылыс жұмыстарына арналған құм (МЕМСТ 8736)	1600	0,84	0,35	1	2	0,47	0,58	6,95	7,91	0,17
Д	<i>Құрылыс ерітінділері (МЕМСТ 28013)</i>										
125	Цемент-қож	1400	0,84	0,41	2	4	0,52	0,64	7,0	8,11	0,11
126	Бұл да сондай	1200	0,84	0,35	2	4	0,47	0,58	6,16	7,15	0,14
127	Цемент-перлит	1000	0,84	0,21	7	12	0,26	0,3	4,64	5,42	0,15
128	Цемент-перлит	800	0,84	0,16	7	12	0,21	0,26	3,73	4,51	0,16
129	Гипсперлит	600	0,84	0,14	10	15	0,19	0,23	3,24	3,84	0,17
130	Кеуктелген гипсперлит	500	0,84	0,12	6	10	0,15	0,19	2,44	2,95	0,43
131	Бұл да сондай	400	0,84	0,09	6	10	0,13	0,15	2,03	2,35	0,53
II	<b>Конструкциялық-жылу оқшаулағыш материалдар</b>										
А	<i>Табиғи кеукті толтырғыштардағы бетондар (МЕМСТ 25820, МЕМСТ 22263)</i>										
132	Туф-бетон	1800	0,84	0,64	7	10	0,87	0,99	11,38	12,79	0,09
133	«	1600	0,84	0,52	7	10	0,7	0,81	9,62	10,91	0,11
134	«	1400	0,84	0,41	7	10	0,52	0,58	7,76	8,63	0,11
135	«	1200	0,84	0,29	7	10	0,41	0,47	6,38	7,2	0,12
136	Кеуктас-бетон	1600	0,84	0,52	4	6	0,62	0,68	8,54	9,3	0,075
137	«	1400	0,84	0,42	4	6	0,49	0,54	7,1	7,76	0,083
138	«	1200	0,84	0,34	4	6	0,4	0,43	5,94	6,41	0,098
139	«	1000	0,84	0,26	4	6	0,3	0,34	4,69	5,2	0,11
140	«	800	0,84	0,19	4	6	0,22	0,26	3,6	4,07	0,12
141	Вулкандық қождағы бетон	1600	0,84	0,52	7	10	0,64	0,7	9,2	10,14	0,075
142	Бұл да сондай	1400	0,84	0,41	7	10	0,52	0,58	7,76	8,63	0,083
143	«	1200	0,84	0,33	7	10	0,41	0,47	6,38	7,2	0,09
144	«	1000	0,84	0,24	7	10	0,29	0,35	4,9	5,67	0,098
145	«	800	0,84	0,20	7	10	0,23	0,29	3,9	4,61	0,11
Б	<i>Жасанды кеукті толтырғыштардағы бетондар (МЕМСТ 25820, МЕМСТ 9757)</i>										
146	Керамзитбетонды құмдағы керамзитбетон және керамзит-көбікті бетон	1800	0,84	0,66	5	10	0,80	0,92	10,5	12,33	0,09
147	Бұл да сондай	1600	0,84	0,58	5	10	0,67	0,79	9,06	10,77	0,09

148	«	1400	0,84	0,47	5	10	0,56	0,65	7,75	9,14	0,098
149	«	1200	0,84	0,36	5	10	0,44	0,52	6,36	7,57	0,11
150	«	1000	0,84	0,27	5	10	0,33	0,41	5,03	6,13	0,14
151	«	800	0,84	0,21	5	10	0,24	0,31	3,83	4,77	0,19
152	«	600	0,84	0,16	5	10	0,2	0,26	3,03	3,78	0,26
153	«	500	0,84	0,14	5	10	0,17	0,23	2,55	3,25	0,3
154	Кеуктеумен кварц құмындағы керамзитбетон	1200	0,84	0,41	4	8	0,52	0,58	6,77	7,72	0,075
155	Бұл да сондай	1000	0,84	0,33	4	8	0,41	0,47	5,49	6,35	0,075
156	«	800	0,84	0,23	4	8	0,29	0,35	4,13	4,9	0,075
157	Перлит құмындағы керамзитбетон	1000	0,84	0,28	9	13	0,35	0,41	5,57	6,43	0,15
158	Бұл да сондай	800	0,84	0,22	9	13	0,29	0,35	4,54	5,32	0,17
159	Шунгизитбетон	1400	0,84	0,49	4	7	0,56	0,64	7,59	8,6	0,098
160	«	1200	0,84	0,36	4	7	0,44	0,5	6,23	7,04	0,11
161	«	1000	0,84	0,27	4	7	0,33	0,38	4,92	5,6	0,14
162	Перлитбетон	1200	0,84	0,29	10	15	0,44	0,5	6,96	8,01	0,15
163	«	1000	0,84	0,22	10	15	0,33	0,38	5,5	6,38	0,19
164	«	800	0,84	0,16	10	15	0,27	0,33	4,45	5,32	0,26
165	«	600	0,84	0,12	10	15	0,19	0,23	3,24	3,84	0,3
166	Қож-кеуктасты бетон (термозит бетоны)	1800	0,84	0,52	5	8	0,63	0,76	9,32	10,83	0,075
167	Бұл да сондай	1600	0,84	0,41	5	8	0,52	0,63	7,98	9,29	0,09
168	«	1400	0,84	0,35	5	8	0,44	0,52	6,87	7,9	0,098
169	«	1200	0,84	0,29	5	8	0,37	0,44	5,83	6,73	0,11
170	«	1000	0,84	0,23	5	8	0,31	0,37	4,87	5,63	0,11
171	Қож-кеуктасты және қож-кеуктасты-газды бетон	1600	0,84	0,47	8	11	0,63	0,7	9,29	10,31	0,09
172	Бұл да сондай	1400	0,84	0,35	8	11	0,52	0,58	7,9	8,78	0,098
173	«	1200	0,84	0,29	8	11	0,41	0,47	6,49	7,31	0,11
174	«	1000	0,84	0,23	8	11	0,35	0,41	5,48	6,24	0,11
175	«	800	0,84	0,17	8	11	0,29	0,35	4,46	5,15	0,13
176	Домна түйіршіктелген қождарындағы бетон	1800	0,84	0,58	5	8	0,7	0,81	9,82	11,18	0,083
177	Бұл да сондай	1600	0,84	0,47	5	8	0,58	0,64	8,43	9,37	0,09
178	«	1400	0,84	0,41	5	8	0,52	0,58	7,46	8,34	0,098
179	«	1200	0,84	0,35	5	8	0,47	0,52	6,57	7,31	0,11

**ҚР ЕЖ 2.04-107-2022**

180	Отын (қазандық) қождарындағы аглопорит бетон және бетон	1800	0,84	0,7	5	8	0,85	0,93	10,82	11,98	0,075
181	Бұл да сондай	1600	0,84	0,58	5	8	0,72	0,78	9,39	10,34	0,083
182	«	1400	0,84	0,47	5	8	0,59	0,65	7,92	8,83	0,09
183	«	1200	0,84	0,35	5	8	0,48	0,54	6,64	7,45	0,11
184	«	1000	0,84	0,29	5	8	0,38	0,44	5,39	6,14	0,14
185	Күл қиыршық тасындағы бетон	1400	0,84	0,47	5	8	0,52	0,58	7,46	8,34	0,09
186	Бұл да сондай	1200	0,84	0,35	5	8	0,41	0,47	6,14	6,95	0,11
187	«	1000	0,84	0,24	5	8	0,3	0,35	4,79	5,48	0,12
188	Вермикулитбетон	800	0,84	0,21	8	13	0,23	0,26	3,97	4,58	-
189	«	600	0,84	0,14	8	13	0,16	0,17	2,87	3,21	0,15
190	«	400	0,84	0,09	8	13	0,11	0,13	1,94	2,29	0,19
191	«	300	0,84	0,08	8	13	0,09	0,11	1,52	1,83	0,23
В	<i>Кеуек бетондар (МЕМСТ 25485, МЕМСТ 5742)</i>										
192	Полистиролбетон	600	1,06	0,145	4	8	0,175	0,20	3,07	3,49	0,068
193	«	500	1,06	0,125	4	8	0,14	0,16	2,5	2,85	0,075
194	«	400	1,06	0,105	4	8	0,12	0,135	2,07	2,34	0,085
195	«	300	1,06	0,085	4	8	0,09	0,11	1,55	1,83	0,10
196	«	200	1,06	0,065	4	8	0,07	0,08	1,12	1,28	0,12
197	«	150	1,06	0,055	4	8	0,057	0,06	0,87	0,96	0,135
198	Газ және көбікті бетон, газ және көбікті силикат	1000	0,84	0,29	10	15	0,41	0,47	6,13	7,09	0,11
199	Бұл да сондай	800	0,84	0,21	10	15	0,33	0,37	4,92	5,63	0,14
200	«	600	0,84	0,14	8	12	0,22	0,26	3,36	3,91	0,17
201	«	400	0,84	0,11	8	12	0,14	0,15	2,19	2,42	0,23
202	«	300	0,84	0,08	8	12	0,11	0,13	1,68	1,95	0,26
203	Газ және көбік-күлді бетон	1200	0,84	0,29	15	22	0,52	0,58	8,17	9,46	0,075
204	Бұл да сондай	1000	0,84	0,23	15	22	0,44	0,5	6,86	8,01	0,098
205	«	800	0,84	0,17	15	22	0,35	0,41	5,48	6,49	0,12
Г	<i>Тұтас кірпіштен кірпіштік қалау</i>										
206	Цемент-құм ерітіндісіндегі қарапайым саз (МЕМСТ 530)	1800	0,88	0,56	1	2	0,7	0,81	9,2	10,12	0,11
207	Цемент-қож ерітіндісіндегі қарапайым саз	1700	0,88	0,52	1,5	3	0,64	0,76	8,64	9,7	0,12

208	Цемент-перлит ерітіндісіндегі қарапайым саз	1600	0,88	0,47	2	4	0,58	0,7	8,08	9,23	0,15
209	Цемент-құм ерітіндісінде силикат (МЕМСТ 379)	1800	0,88	0,7	2	4	0,76	0,87	9,77	10,9	0,11
210	Цемент-құм ерітіндісінде трепел (МЕМСТ 530)	1200	0,88	0,35	2	4	0,47	0,52	6,26	6,49	0,19
211	Бұл да сондай	1000	0,88	0,29	2	4	0,41	0,47	5,35	5,96	0,23
212	Цемент-құм ерітіндісіндегі қож	1500	0,88	0,52	1,5	3	0,64	0,7	8,12	8,76	0,11
Д	<i>Қуыс кірпіштен кірпіштік қалау</i>										
213	Цемент-құм ерітіндісіндегі тығыздығы 1400 кг/м <sup>3</sup> (брутто) (МЕМСТ 530) керамикалық қуыс	1600	0,88	0,47	1	2	0,58	0,64	7,91	8,48	0,14
214	Цемент-құм ерітіндісіндегі тығыздығы 1300 кг/м <sup>3</sup> (брутто) (МЕМСТ 530) керамикалық қуыс	1400	0,88	0,41	1	2	0,52	0,58	7,01	7,56	0,16
215	Цемент-құм ерітіндісіндегі тығыздығы 1000 кг/м <sup>3</sup> (брутто) (МЕМСТ 530) керамикалық қуыс	1200	0,88	0,35	1	2	0,47	0,52	6,16	6,62	0,17
216	Цемент-құм ерітіндісіндегі он бір қуыс силикатты (МЕМСТ 379)	1500	0,88	0,64	2	4	0,7	0,81	8,59	9,63	0,13
217	Цемент-құм ерітіндісіндегі он төрт қуыс силикатты (МЕМСТ 379)	1400	0,88	0,52	2	4	0,64	0,76	7,93	9,01	0,14
Е	Ағаш және одан жасалған бұйымдар										
218	Талшықтарға көлденең қарағай мен шырша (МЕМСТ 8486, МЕМСТ 9463)	500	2,3	0,09	15	20	0,14	0,18	3,87	4,54	0,06
219	Талшық бойындағы қарағай мен шырша	500	2,3	0,18	15	20	0,29	0,35	5,56	6,33	0,32
220	Талшықтарға көлденең емен (МЕМСТ 9462, МЕМСТ 2695)	700	2,3	0,1	10	15	0,18	0,23	5,0	5,86	0,05
221	Талшықтар бойымен емен	700	2,3	0,23	10	15	0,35	0,41	6,9	7,83	0,3
222	Желімделген жұқа тақтау (МЕМСТ 8673)	600	2,3	0,12	10	13	0,15	0,18	4,22	4,73	0,02
223	Қаптау картоны (МЕМСТ 8740)	1000	2,3	0,18	5	10	0,21	0,23	6,2	6,75	0,06
224	Көп қабатты құрылыс картоны	650	2,3	0,13	6	12	0,15	0,18	4,26	4,89	0,083
III	<b>Конструкциялық материалдар</b>										



**ҚР ЕЖ 2.04-107-2022**

А	<i>Бетондар (МЕМСТ 25192) ерітінділері (МЕМСТ 28013)</i>										
225	Темірбетон (МЕМСТ 26633)	2500	0,84	1,69	2	3	1,92	2,04	17,98	18,95	0,03
226	Табиғи тастан жасалған қиыршық тастағы немесе шағыл тастағы бетон (МЕМСТ 26633)	2400	0,84	1,51	2	3	1,74	1,86	16,77	17,88	0,03
227	Цемент-құм ерітіндісі	1800	0,84	0,58	2	4	0,76	0,93	9,6	11,09	0,09
228	Күрделі ерітінді (құм, әк, цемент)	1700	0,84	0,52	2	4	0,7	0,87	8,95	10,42	0,098
229	Әк-құм ерітіндісі	1600	0,84	0,47	2	4	0,7	0,81	8,69	9,76	0,12
Б	<i>Табиғи таспен қаптау (МЕМСТ 9480)</i>										
230	Гранит, гнейс және базальт	2800	0,88	3,49	0	0	3,49	3,49	25,04	25,04	0,008
231	Мәрмар	2800	0,88	2,91	0	0	2,91	2,91	22,86	22,86	0,008
232	Әктас	2000	0,88	0,93	2	3	1,16	1,28	12,77	13,7	0,06
233	«	1800	0,88	0,7	2	3	0,93	1,05	10,85	11,77	0,075
234	«	1600	0,88	0,58	2	3	0,73	0,81	9,06	9,75	0,09
235	«	1400	0,88	0,49	2	3	0,56	0,58	7,42	7,72	0,11
236	Туф	2000	0,88	0,76	3	5	0,93	1,05	11,68	12,92	0,075
237	«	1800	0,88	0,56	3	5	0,7	0,81	9,61	10,76	0,083
238	«	1600	0,88	0,41	3	5	0,52	0,64	7,81	9,02	0,09
239	«	1400	0,88	0,33	3	5	0,43	0,52	6,64	7,6	0,098
240	«	1200	0,88	0,27	3	5	0,35	0,41	5,55	6,25	0,11
241	«	1000	0,88	0,21	3	5	0,24	0,29	4,2	4,8	0,11
В	<i>Жабынды, гидрооқшаулау, қаптау материалдары және едендерге арналған орамдық жабындар (МЕМСТ 30547)</i>										
242	Жалпақ асбестцементті табақтар (МЕМСТ 18124)	1800	0,84	0,35	2	3	0,47	0,52	7,55	8,12	0,03
243	Бұл да сондай	1600	0,84	0,23	2	3	0,35	0,41	6,14	6,8	0,03
244	Құрылыс және жабындық мұнай битумдары (МЕМСТ 6617, МЕМСТ 9548)	1400	1,68	0,27	0	0	0,27	0,27	6,8	6,8	0,008
245	Бұл да сондай	1200	1,68	0,22	0	0	0,22	0,22	5,69	5,69	0,008
246	«	1000	1,68	0,17	0	0	0,17	0,17	4,56	4,56	0,008
247	Асфальтбетон (МЕМСТ 9128)	2100	1,68	1,05	0	0	1,05	1,05	16,43	16,43	0,008
248	Рубероид (МЕМСТ 10923), пергамин (МЕМСТ 2697), қарақағаз	600	1,68	0,17	0	0	0,17	0,17	3,53	3,53	-
249	Жылу оқшаулағыш негіздегі	1800	1,47	0,38	0	0	0,38	0,38	8,56	8,56	0,002

	поливинилхлоридті линолеум (МЕМСТ 18108)										
250	Бұл да сондай	1600	1,47	0,33	0	0	0,33	0,33	7,52	7,52	0,002
251	Мата негізіндегі поливинилхлоридті линолеум (МЕМСТ 7251)	1800	1,47	0,35	0	0	0,35	0,35	8,22	8,22	0,002
252	Бұл да сондай	1600	1,47	0,29	0	0	0,29	0,29	7,05	7,05	0,002
253	«	1400	1,47	0,23	0	0	0,23	0,23	5,87	5,87	0,002
Г	<i>Металдар мен шыны</i>										
254	Арматуралық өзекті болат (МЕМСТ 10884, МЕМСТ 5781)	7850	0,482	58	0	0	58	58	126,5	126,5	0
255	Шойын (МЕМСТ 9583)	7200	0,482	50	0	0	50	50	112,5	112,5	0
256	Алюминий (МЕМСТ 22233, МЕМСТ 24767)	2600	0,84	221	0	0	221	221	187,6	187,6	0
257	Мыс (МЕМСТ 931, МЕМСТ 15527)	8500	0,42	407	0	0	407	407	326	326	0
258	Терезе шынысы (МЕМСТ 111)	2500	0,84	0,76	0	0	0,76	0,76	10,79	10,79	0
Ескертпелер											
1 Конструкциядағы материалдың жылу сіңіру коэффициентінің есептік мәндері (24 сағат кезеңінде) $s = 0,27\sqrt{\lambda \rho_0 (c_0 + 0,0419w)}$ формула бойынша есептеледі, мұндағы $\lambda, \rho_0, c_0, w$ - осы кестенің тиісті бағандары бойынша қабылданады.											
2 Құрғақ күйдегі материалдардың сипаттамалары материалдағы ылғалдың $W$ , % нөлге тең массалық қатынасында келтірілген.											

**Б ҚОСЫМШАСЫ**

(міндетті)

**ТҰРҒЫН ҮЙЛЕРДІ ЖӘНЕ ҚОҒАМДЫҚ ҒИМАРАТТАРДЫ ЖЫЛЫТУҒА  
АРНАЛҒАН ЖЫЛУ ЭНЕРГИЯСЫ ШЫҒЫСЫНЫҢ ҮЛЕСТІК  
СИПАТТАМАСЫН ЕСЕПТЕУ**

Б.1 Ғимаратты жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясы шығысының есептік үлестік сипаттамасы  $q_{\text{жыл}}^e$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C), мына формула бойынша анықталуы керек

$$q_{\text{жыл}}^e = k_k + k_{\text{желд}} - \beta_{\text{тұрм}}(k_{\text{тұрм}} + k_{\text{рад}}), \quad (\text{Б. 1})$$

мұндағы  $k_k$  - ғимараттың үлестік жылу қорғанысы сипаттамасы, Вт/(м<sup>3</sup>·°C),  $\Gamma$  қосымшасына сәйкес анықталады;

$k_{\text{желд}}$  - ғимараттың үлестік желдету сипаттамасы, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);

$k_{\text{тұрм}}$  - ғимараттың ішкі жылу кірісінің үлестік сипаттамасы, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);

$k_{\text{рад}}$  - ғимаратқа күн радиациясынан жылу түсуінің үлестік сипаттамасы, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);

$\beta_{\text{ТПК}}$  - мына формула бойынша анықталатын жылу кірісін тиімді пайдалану коэффициенті

$$\beta_{\text{ТПК}} = K_{\text{рет}} / (1 + 0,5n_b), \quad (\text{Б.1a})$$

$K_{\text{рет}}$  - жылу жүйелеріндегі жылу беруді реттеу тиімділігінің коэффициенті; ұсынылатын мәндер:

$K_{\text{рет}} = 0,95$  - жергілікті жылу реттегіштермен және ендірілмедегі қасбеттік автореттеумен жылыту жүйесінде;

$K_{\text{рет}} = 0,9$  - жергілікті жылу реттегіштермен және ендірілмедегі орталық автореттеумен жылыту жүйесінде;

$K_{\text{рет}} = 0,85$  - жергілікті жылу реттегіштерсіз және қасбеттік автореттеусіз жылыту жүйесінде;

$K_{\text{рет}} = 0,8$  - жергілікті жылу реттегіштермен және ендірілмедегі автореттеусіз жылыту жүйесінде;

$K_{\text{рет}} = 0,7$  - жергілікті жылу реттегіштерсіз және ендірілмедегі орталық автореттеумен жылыту жүйесінде;

$K_{\text{рет}} = 0,6$  - жергілікті жылу реттегіштерсіз және ендірілмедегі автореттеусіз жылыту жүйесінде;

$n_b$  - жылыту кезеңінде ғимараттың ауа алмасуының орташа еселігі, сағ<sup>-1</sup>.

Б.2 Ғимараттың үлестік желдету сипаттамасы  $k_{\text{желд}}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C) мына формула бойынша анықталуы керек

$$k_{\text{желд}} = 0,28c \left( L_{\text{желд}} \tau \rho_i^{\text{желд}} n_{\text{желд}} (1 - k_{\text{эф}}) + G_{\text{инф}} n_{\text{инф}} \right) / (168V_{\text{жыл}}), \quad (\text{Б. 2})$$

мұндағы  $c$  - ауаның үлестік жылу сыйымдылығы, 1 кДж/(кг·°C) тең;

$\rho_i^{\text{желд}}$  - келесі формула бойынша анықталатын жылыту кезеңіндегі ауаның орташа тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>

$$\rho_i^{\text{желд}} = 353 / [273 + t_{\text{жыл}}], \quad (\text{Б. 3})$$

мұнда  $t_{\text{жыл}}$  - (5.2) формуладағыдай, °C;

$L_{\text{желд}}$  - Б.3 бойынша анықталатын ғимаратқа ағынды ауаның мөлшері, м<sup>3</sup>/сағ;

$n_{\text{желд}}$  - механикалық желдетудің апта ішіндегі жұмыс сағаттарының саны;

$G_{\text{инф}}$  - Б.4 бойынша анықталатын ғимаратқа инфильтрацияланатын ауаның мөлшері, кг/сағ;

$n_{\text{инф}}$  - апта ішіндегі инфильтрацияны есепке алу сағаттарының саны, сағ, теңдестірілген ағынды-сорып шығару желдеткіші бар ғимараттар үшін 168-ге және (168 -  $n_{\text{желд}}$ ) үй-жайларында ағынды механикалық желдеткішінің әрекеті кезінде ауа тіреуіші сақталатын ғимараттар үшін;

$V_{\text{жыл}}$  - ғимараттың сыртқы қоршауларының ішкі беттерімен шектелген көлемге тең ғимараттың жылытылатын көлемі, м<sup>3</sup>;

$k_{\text{тиім}}$  - рекуператор тиімділігінің коэффициенті;

Б.3 Жылыту кезеңінде ғимараттың ауа алмасуының орташа еселігі  $n_v$ , сағ<sup>1</sup>, желдету және инфильтрация есебінен жиынтық ауа алмасу бойынша мына формула бойынша есептеледі:

$$n_i = [(L_{\text{желд}} n_{\text{желд}})/168 + (G_{\text{инф}} n_{\text{инф}})]/(\beta_v V_{\text{жыл}}), \quad (\text{Б.4})$$

мұндағы  $L_{\text{желд}}$  - ұйымдастырылмаған ағын кезінде ғимаратқа келетін ауаның мөлшері не механикалық желдету кезінде нормаланатын мыналарға тең мән, м<sup>3</sup>/сағ.:

а) пәтерлерінің есептік қоныстануы бір адамға жалпы ауданы 20 м<sup>2</sup>-ден кем тұрғын ғимараттар -  $3A_T$ ;

б) басқа тұрғын ғимараттар -  $0,35 h_{\text{қаб}} A_{\text{жалпы}}$ , бірақ 30 м кем емес, мұндағы  $A_{\text{жалпы}}$  - пәтерлердің жалпы ауданы, м<sup>2</sup>;  $m$  - ғимараттағы тұрғындардың есептік саны;

в) қоғамдық және әкімшілік ғимараттар үй-жайлардағы адамдардың санын ескере отырып, ағынды және сорып шығару ауасының теңгерімін ескере отырып, оның ішінде рециркуляция жүйелерін пайдалану кезінде «Жылыту, желдету және ауаны баптау» жобалық құжаттамасының кіші бөліміне сәйкес айқындалады;

$A_T$  - тұрғын ғимараттар үшін - жатын бөлмелері, балалар бөлмелері, қонақ бөлмелері, кабинеттер, кітапханалар, асханалар, асүй-асханалар кіретін тұрғын үй-жайлардың ауданы, м<sup>2</sup>;

$h_{\text{қаб}}$  - еденнен төбеге дейінгі қабаттың биіктігі, м;

$n_{\text{желд}}$  - Б. 2-дегі сияқты;

168 - аптадағы сағат саны;

$G_{\text{инф}}$  - Б. 4-ке сәйкес айқындалатын ғимаратқа қоршау конструкциялары арқылы инфильтрацияланатын ауаның мөлшері, кг/сағ;

$n_{\text{инф}}$  - Б. 2-дегі сияқты;

$\beta_v$  - ішкі қоршау конструкцияларының болуын ескеретін ғимараттағы ауа көлемінің төмендеу коэффициенті. Егер деректер болмаса,  $\beta_v = 0,85$  қабылдау керек.

Ғимарат әртүрлі ауа алмасуы бар бірнеше аймақтан тұратын жағдайларда ауа алмасудың орташа еселігі әрбір аймақ үшін жеке-жеке болады (ғимарат бөлінген аймақтар барлық жылытылатын көлемді құрауы тиіс). Алынған барлық ауа алмасудың орташа еселігі жинақталады және жиынтық коэффициент ғимараттың үлестік желдету сипаттамасын есептеу үшін (Б.2) формулаға қойылады.

Б.4 Ойықтарды толтырудың тығыздылығы арқылы тұрғын ғимараттың баспалдақ торына немесе қоғамдық ғимараттың үй-жайларына түсетін инфильтрацияланатын ауаның мөлшерін, олардың барлығы жел жағында тұр деп есептей отырып, мынадай формула бойынша айқындаған жөн

$$G_{\text{инф}} = (A_{\text{тере}}/R_{\text{ж,тере}}^{\text{к}})(\Delta p_{\text{тере}}/10)^{2/3} + (A_{\text{есік}}/R_{\text{ж,есік}}^{\text{к}})(\Delta p_{\text{есік}}/10)^{1/2}, \quad (\text{Б.5})$$

мұндағы  $A_{\text{тере}}$  және  $A_{\text{есік}}$  - сәйкесінше терезелердің, балкон есіктерінің және кіреберіс сыртқы есіктердің жалпы ауданы, м<sup>2</sup>;

$R_{\text{ж,тере}}^{\text{к}}$  және  $R_{\text{ж,есік}}^{\text{к}}$  - сәйкесінше, жарық өткізгіш конструкциялар мен кіреберіс сыртқы есіктердің ауа өткізгіштікке нақты кедергісі, (м<sup>2</sup>·сағ)/кг;

$\Delta p_{\text{тере}}$  және  $\Delta p_{\text{есік}}$  - терезелер мен балкон есіктері мен кіреберіс сыртқы есіктер үшін сәйкесінше сыртқы және ішкі ауа қысымының есептік айырмашылығы, Па, (7.2) формула бойынша терезелер мен балкон есіктері үшін онда 0,55 шамасын 0,28-ге ауыстырумен және (7.3) формула бойынша ауаның температурасында,  $t_{\text{жыл}}$  тең үлес салмағын есептеумен анықталады, мұндағы  $t_{\text{жыл}}$  - (5.2) формуладағыдай.

Қоғамдық ғимараттар үшін жұмыс уақытынан тыс уақытта - жарық мөлдір конструкциялар мен есіктердің тығыз еместігі арқылы түсетін инфильтрленетін ауа мөлшері; ғимараттың қабатына байланысты былайша қабылдауға рұқсат етіледі: үш қабатқа дейін -  $0,1\beta_v V_{\text{жалпы}}$  тең, төрт қабаттан тоғыз қабатқа дейін -  $0,15\beta_v V_{\text{жалпы}}$ , тоғыз қабаттан жоғары -  $0,2\beta_v V_{\text{жалпы}}$ , мұндағы  $V_{\text{жалпы}}$  - ғимараттың қоғамдық бөлігінің жылытылатын көлемі.

Тұрғын ғимараттардың баспалдақ-лифт тораптары (БЛТ) үшін - ойықтарды толтыру тығыздығынан түсетін инфильтрленетін ауа мөлшері; ғимараттың қабатына байланысты былайша қабылдауға рұқсат етіледі: үш қабатқа дейін -  $0,3\beta_v V_{\text{БЛТ}}$  тең, төрт қабаттан тоғыз қабатқа дейін -  $0,45\beta_v V_{\text{БЛТ}}$ , тоғыз қабаттан жоғары -  $0,6\beta_v V_{\text{БЛТ}}$ , мұндағы  $V_{\text{БЛТ}}$  - ғимараттың баспалдақ-лифт холлдарының жылытылатын көлемі. Балкондарға қабаттық шығуларсыз БЛТ үшін жеңілдетілген формулалар бойынша алынған инфильтрленетін ауа мөлшерін екі есе азайту керек.

Б. 5 Тұрғын ғимараттардың тұрмыстық жылу бөлуінің үлестік сипаттамасы  $k_{\text{тұрм}}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C), мына формула бойынша анықталуы керек

$$k_{\text{тұрм}} = \frac{q_{\text{тұрм}} A_T}{V_{\text{жыл}}(t_i - t_{\text{жыл}})}, \quad (\text{Б.6})$$

мұндағы  $A_T$  - Б.3-тегі сияқты;

$q_{\text{тұрм}}$ -тұрғын үй-жайлардың 1 м<sup>2</sup> ауданына, келесі үшін қабылданатын тұрмыстық жылу бөлу шамасы, Вт/м<sup>2</sup>:

а) пәтерлерінің есептік қоныстануы бір адамға жалпы ауданның 20 м<sup>2</sup> кем тұрғын ғимараттар  $q_{\text{тұрм}} = 17$  Вт/м<sup>2</sup>;

б) пәтерлерінің есептік қоныстануы бір адамға жалпы ауданның 45 м<sup>2</sup> және одан көп тұрғын үй ғимараттар  $q_{\text{тұрм}} = 10$  Вт/м<sup>2</sup>;

в) басқа тұрғын ғимараттарда -  $q_{\text{тұрм}}$  шамасының интерполяциясы бойынша пәтерлердің есептік қоныстануына байланысты 17 және 10 Вт/м<sup>2</sup> арасында;

$t_i, t_{\text{жыл}}$  - (5.2) формуладағыдай, °C.

Қоғамдық және әкімшілік ғимараттардың тұрмыстық жылу бөлуінің үлестік сипаттамасын,  $k_{\text{тұрм}}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C) мына формула бойынша анықтау керек

$$k_{\text{тұрм}} = \frac{q_{\text{тұрм}} A_e}{V_{\text{жыл}}(t_i - t_{\text{жыл}})}, \quad (\text{Б.6a})$$

мұндағы  $A_e$  - қоғамдық және әкімшілік ғимараттар үшін - ҚР ҚН 3.02-07 сәйкес дәліздерді, тамбурларды, өткелдерді, баспалдақ алаңдарын, лифт шахталарын, ішкі ашық баспалдақтар мен пандустарды, сондай-ақ инженерлік жабдықтар мен желілерді орналастыруға арналған үй-жайларды қоспағанда, барлық үй-жайлардың, алаңдардың жиынтығы ретінде айқындалатын есептік алаң, м<sup>2</sup>;

$q_{\text{тұрм}}$  - 1 м<sup>2</sup> ауданға тұрмыстық жылу бөлудің шамасы; қоғамдық және әкімшілік ғимараттар үшін тұрмыстық жылу бөлу аптасына жұмыс уақытын ескере отырып, ғимараттағы адамдардың (90 Вт/адам) бойынша 1 м<sup>2</sup> қайта есептегенде, жарықтандыру (жарықтандыру аспаптарының қуаты бойынша) және ұйымдастыру техникасының (10Вт/м<sup>2</sup>) қажеттіліктердің есептік саны бойынша ескеріледі.

Б. 6 Ғимаратқа күн радиациясынан жылу түсуінің үлестік сипаттамасын  $k_{\text{рад}}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C) мынадай формула бойынша айқындаған жөн

$$k_{\text{тұрм}} = \frac{11,6 Q_{\text{рад}}^{\text{жыл}}}{(V_{\text{жыл}} \text{ЖКГТ})}, \quad (\text{Б.7})$$

мұндағы  $Q_{\text{рад}}^{\text{жыл}}$  - жылыту кезеңі ішінде күн радиациясынан терезелер мен шамдар арқылы жылудың түсуі, МДж/жыл, ҚЖ 345.1325800.2017 10-бөлімінің әдістемесі бойынша айқындалатын төрт бағыт бойынша бағдарланған ғимараттардың төрт қасбеті үшін

Б.7 Жылыту кезеңінде ғимаратты жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясының үлестік шығысын  $q$ , кВт·сағ/(м<sup>3</sup>·жыл) немесе кВт·сағ/(м<sup>2</sup>·жыл), келесі формулалар бойынша айқындаған жөн:

$$q = 0,24 \text{ЖКГТ} q_{\text{жыл}}^e, \text{ кВт} \cdot \text{сағ} / (\text{м}^3 \cdot \text{жыл}); \quad (\text{Б.9})$$

$$q = 0,24 \text{ЖКГТ} q_{\text{жыл}}^e h, \text{ кВт} \cdot \text{сағ} / (\text{м}^3 \cdot \text{жыл}), \quad (\text{Б.9a})$$

мұндағы  $q_{\text{жыл}}^e$  - Б. 1-дегі сияқты;

$h$  - ғимарат қабатының орташа биіктігі, м,  $V_{\text{жыл}}/A_{\text{жыл}}$  тең;

$A_{\text{жыл}}$  - техникалық қабаттар мен гараждарды қоспағанда, сыртқы қабырғалардың ішкі беттері шегінде өлшенген ғимарат қабаттары аудандарының жиынтығы, м<sup>2</sup>;

$V_{\text{жыл}}$  - Б. 2-дегі сияқты.

Жылыту кезеңінде ғимаратты жылытуға және желдетуге арналған жылу энергиясының шығысын  $Q_{\text{жыл}}^{\text{ж}}$ , кВт·сағ/жыл мынадай формула бойынша айқындаған жөн

$$Q_{\text{жыл}}^{\text{ж}} = 0,024 \text{ЖКГТ} V_{\text{жыл}} q_{\text{жыл}}^{\text{р}} \quad (\text{Б.10})$$

Б.8 Жылыту кезеңіндегі ғимараттың жалпы жылу шығынын  $Q_{\text{жыл}}^{\text{ж}}$ , кВт сағ/жыл, мына формула бойынша анықтау керек

$$Q_{\text{жыл}}^{\text{ж}} = 0,024 \text{ЖКГТ} V_{\text{жыл}} (k_{\text{к}} + k_{\text{желд}}), \quad (\text{Б.11})$$

мұндағы ЖКГТ (5.2)-мен бірдей;

$V_{\text{жыл}}$  - Б.3-тегі сияқты.

$k_{\text{к}}$ ,  $k_{\text{желд}}$  - Б.1-дегі сияқты.

**В ҚОСЫМШАСЫ**

(міндетті)

**ҒИМАРАТТЫҢ ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫ ҚАБЫҒЫ ФРАГМЕНТІНІҢ НЕМЕСЕ  
КЕЗ КЕЛГЕН БӨЛІНГЕН ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯСЫНЫҢ ЖЫЛУ  
БЕРУГЕ КЕЛТІРІЛГЕН КЕДЕРГІНІ ЕСЕПТЕУ**

Есептеу ғимараттың жылу қорғанысы қабығының фрагментін тәуелсіз элементтер жиынтығы түрінде ұсынуға негізделген, олардың әрқайсысы фрагмент арқылы жылу шығындарына әсер етеді. Әр элементпен шарттасқан жылудың үлестік шығындары құрамында элемент бар жылу ағынын торап арқылы және сол торап арқылы, бірақ зерттелетін элементсіз салыстыруға негізделген.

В.1 Ғимараттың жылу қорғанысы қабығы фрагментінің жылу беруге келтірілген кедергісі,  $R_o^{ксл}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C$ )/Вт, мынадай формула бойынша айқындаған жөн:

$$R_o^K = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{шарт}} + \sum l_j \psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \psi_j + \sum n_k \chi_k}, \quad (B.1)$$

мұндағы  $R_o^{усл}$  - ғимараттың жылу қорғанысы қабығы фрагментінің немесе бөлінген қоршау конструкциясының ауданы бойынша орташаланған жылу беруге шартты кедергі,  $m^2 \cdot ^\circ C$ /Вт;

$l_j$  - ғимараттың жылу қорғанысы қабығы фрагментінің  $1 m^2$  немесе бөлінген қоршау конструкциясына келетін  $j$ -түрінің сызықтық әртектілігінің ұзындығы, м/м<sup>2</sup>;

$\psi_j$  -  $j$ -түрінің сызықтық әртектілігі арқылы жылудың үлестік шығыны, Вт/( $m^2 \cdot ^\circ C$ ).

$n_k$  - ғимараттың жылу қорғанысы қабығы фрагментінің  $1 m^2$  немесе бөлінген қоршау конструкциясына келетін  $k$ -түрінің нүктелік әртектілігінің саны, дана/м<sup>2</sup>;

$\chi_k$  -  $k$ -түрінің нүктелік әртектілігі арқылы жылудың үлестік шығыны, Вт/°C;

$a_i$  - ғимараттың жылу қорғанысы қабығы фрагментінің  $1 m^2$  немесе бөлінген қоршау конструкциясына келетін  $i$ -түрдегі конструкцияның жазық элементінің ауданы, м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>;

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i}, \quad (B.2)$$

мұндағы  $A_i$  - фрагменттің  $i$ -бөлігінің ауданы, м<sup>2</sup>;

$U_i$  - ғимараттың жылу қорғанысы қабығы фрагментінің біртекті  $i$ -бөлігінің жылу беру коэффициенті ( $i$ -түрдегі жазық элемент арқылы жылудың үлестік шығындары), Вт/( $m^2 \cdot ^\circ C$ ).

$$U_i = \frac{1}{R_{o,i}^{шарт}}. \quad (B.3)$$

В.2 Жылу-техникалық біртектілік коэффициенті,  $r$  - конструкцияны жылыту тиімділігін сипаттайтын қосалқы шама

$$r = \frac{R_o^K}{R_{o,i}^{шарт}}. \quad (B.4)$$

Шама  $R_o^{шарт}$  ғимараттың жылу қорғанысы қабығы фрагментінің барлық бөліктерінің жылу беруге шартты кедергісі мәндерінің ауданы бойынша орташаландырумен айқындалады

$$R_o^{шарт} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{o,i}^{усл}}} = \frac{1}{\sum a_i U_i}, \quad (B.5)$$

мұндағы  $R_{o,i}^{шарт}$  - эксперименттік немесе келесі формула бойынша есептеу арқылы анықталатын  $i$ -түрдегі ғимараттың жылу қорғанысы қабығы фрагментінің біртекті бөлігінің жылу беруге шартты кедергісі,  $m^2 \cdot ^\circ C$ /Вт

$$R_o^{шарт} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (B.6)$$

мұндағы  $\alpha_i$  - 4-кестеге сәйкес қабылданатын қоршау конструкциясы ішкі бетінің жылу беру коэффициенті, Вт/( $m^2 \cdot ^\circ C$ );

$\alpha_c$  - 6-кестеге сәйкес қабылданатын қоршау конструкциясы сыртқы бетінің жылу беру коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$R_s$  - келесі формула бойынша материалдық қабаттар үшін В. 1 кестесі бойынша желдетілмейтін ауа қабаттары үшін анықталатын фрагменттің біртекті бөлігі қабатының термиялық кедергісі, (м<sup>2</sup>·°C)/Вт

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (\text{B.7})$$

мұндағы  $\delta_s$  - қабаттың қалыңдығы, м;

$\lambda_s$  - осы ережелер жинағының А қосымшасы бойынша жылу окшаулағыш материалдар үшін айқындалатын А немесе Б конструкциясын пайдалану жағдайында қабат материалының жылу өткізгіштігі, Вт/(м·°C).

### В.1 кестесі

Ауа қабатының қалыңдығы, м	Жабық ауа қабатының термиялық кедергісі, м²м°С/Вт			
	төменнен жоғары және тік жылу ағыны кезінде көлденең		жоғарыдан төмен жылу ағыны кезінде көлденең	
	қабаттағы ауа температурасы			
	оң	теріс	оң	теріс
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
<b>Ескертпе</b> - Ауа қабатының бір бетінде алюминий фольга негізінде шағылыстыратын жылу оқшаулағышы болған кезде ауа қабатының термиялық кедергісі, м²·°С/Вт мынаған тең болып қабылдануы тиіс: 0,40 - қалыңдығы 0,02 м ауа қабаты үшін; қалыңдығы 0,03 м ауа қабаты үшін 0,45; қалыңдығы 0,05 м ауа қабаты үшін 0,50;				

В.3 Желілік жылу-техникалық әртекстілік арқылы жылудың үлестік шығындары ішкі ауа температурасы  $t_i$  және сыртқы ауа температурасы  $t_c$  кезінде конструкциялар торабының екі өлшемді температуралық өрісін есептеу нәтижелері бойынша анықталады.

$$\psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_b - t_n}, \quad (\text{B.8})$$

мұндағы  $t_b$  - ішкі ауаның есептік температурасы, °C;

$t_n$  - сыртқы ауаның есептік температурасы, °C;

$\Delta Q_j^L$  - келсі формула бойынша анықталатын бір қума метрге келетін j-түрінің сызықтық жылу-техникалық әртекстілігі арқылы жылудың қосымша шығындары, Вт/м:

$$\Delta Q_j^L = Q_j^L - Q_{j,1} - Q_{j,2}, \quad (\text{B.9})$$

мұндағы  $Q_j^L$  - температуралық өрісті есептеу нәтижесі болып табылатын түйісудің бір қума метріне келетін j-түрінің сызықтық жылу-техникалық әртекстілігі бар есептік



аймақ арқылы жылу шығыны, Вт/м;

$Q_{j,1}$ ,  $Q_{j,2}$  - келесі формула бойынша анықталатын  $j$ -түрінің сызықтық жылу-техникалық біртектілігі бар аймақтың температуралық өрісін есептеу кезінде есептеу аймағына кірген фрагменттің біртекті бөліктерінің учаскелері арқылы жылудың шығыны, Вт/м:

$$Q_{j,1} = \frac{t_b - t_n}{R_{o,j,1} \cdot 1m} S_{j,1}; \quad Q_{j,2} = \frac{t_b - t_n}{R_{o,j,2} \cdot 1m} S_{j,2}, \quad (B.10)$$

мұндағы  $S_{j,1}$ ,  $S_{j,2}$  - температуралық өрісті есептеу кезінде есептік аймаққа кірген конструкцияның біртекті бөліктерінің ауданы, м<sup>2</sup>.

Бұл жағдайда  $S_{j,1} + S_{j,2}$  мәні температура өрісін есептеу кезінде есептік аймақтың ауданына тең болады.

$\Psi_j$  -  $j$ -түрінің сызықтық жылу-техникалық әртекстілігі арқылы жылудың үлестік желілік шығыны, Вт/(м °С).

В.4 К-түрінің нүктелік жылу-техникалық әртекстілігі арқылы жылудың үлестік шығыны келесі формула бойынша нүктелік жылу-техникалық әртекстілігі бар конструкция учаскесінің үш өлшемді температуралық өрісін есептеу нәтижелері бойынша анықталады

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_b - t_n}, \quad (B.11)$$

$\Delta Q_k^K$ - мынадай формула бойынша анықталатын  $k$ -түрінің нүктелік жылу-техникалық әртекстілігі арқылы жылудың қосымша шығыны, Вт

$$\Delta Q_k^K = Q_k - \bar{Q}_k, \quad (B.12)$$

мұндағы  $Q_k$  - температуралық өрісті есептеу нәтижесі болып табылатын  $k$ -түрінің нүктелік жылу-техникалық әртекстілігі бар торап арқылы жылу шығыны, Вт;

$\bar{Q}_k$ - температуралық өрісті есептеу нәтижесі болып табылатын  $k$ -түрінің нүктелік жылу-техникалық әртекстілігін қамтымайтын сол торап арқылы жылудың шығыны, Вт.

В.5 Конструкция торабының температуралық өрісін есептеудің нәтижесі - торап қимасындағы, оның ішінде ішкі және сыртқы беттердегі температураның таралуы.

Тораптың ішкі беті арқылы жылу ағыны мына формула бойынша анықталады

$$Q_i = \alpha_i S_i (t_i - \tau_i^{\text{opt}}). \quad (B.13)$$

Тораптың сыртқы беті арқылы жылу ағыны мына формула бойынша анықталады

$$Q_c = \alpha_c S_c (t_c - \tau_c^{\text{opt}}), \quad (B.14)$$

$t_i$ ,  $t_c$  - тиісінше ішкі және сыртқы ауаның есептік температурасы, °С;

$\tau_i^{\text{opt}}$ ,  $\tau_c^{\text{opt}}$  - тиісінше қоршау конструкциясы торабының ішкі және сыртқы беттерінің ауданы бойынша орташаланған температуралар, °С;

$\alpha_i$ ,  $\alpha_c$  - тиісінше конструкция торабының ішкі және сыртқы беттерінің жылу беру коэффициенттері, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

$S_i$ ,  $S_c$  - қоршау конструкциясы торабының ішкі және сыртқы беттерінің ауданы, м<sup>2</sup>.

В.6 Қоршау конструкциясының жылу беруге кедергісін есептеу сипаттамасы келесі бөліктерді қамтуы керек:

1 Конструкцияның нақты атауы және оның ғимарат қабығында алатын орнын көрсету.

2 Конструкцияны құрайтын барлық элементтерді атап көрсету.

Санамаланған элементтердің әрқайсысы үшін мыналарды ұсыну:

3 Элементтің үлестік геометриялық сипаттамасы ( $s$ ,  $l$  немесе  $n$ ).

4 Элементтің құрамы мен құрылғысын түсінуге мүмкіндік беретін схема немесе сызба.

5 Элементі бар тораптың температура өрісі.

6 Сыртқы және ішкі ауа температурасының температуралық өрісін есептеуде қабылданған, сондай-ақ есептік аймаққа енгізілген конструкция торабының геометриялық өлшемдері.

7 Конструкцияның ішкі бетіндегі ең төменгі температура және есептеулер нәтижесінде алынған торап арқылы жылу ағыны.

8 Элемент арқылы жылудың үлестік шығыны.

(5 - 7-тармақтардың орнына бұрын есептелген үлестік жылу шығынын олардың есебін қамтитын ресми, жалпыға қолжетімді құжатқа сілтемені көрсете отырып, элемент арқылы пайдалануға болады).

9 (В.1) формула бойынша жылу беруге келтірілген кедергіні есептеу.

10 Элементтердің геометриялық және жылу қорғанысы сипаттамалары, сондай-ақ есептеулердің аралық деректері бар кесте. Нысан В.2 кестесінде келтірілген.

**В.2 кестесі**

Конструкция элементі	Үлестік геометриялық көрсеткіш	Үлестік жылу шығыны	Элементке байланысты жылудың үлестік ағыны	Фрагмент арқылы жалпы жылу ағынының үлесі, %
<b>Жалпақ элементтер</b>				
Элемент атауы	$a_1 = \text{м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_1 a_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
...	...	...	...	...
Элемент атауы	$a_i = \text{м}^2/\text{м}^2$	$U_i = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_i a_i = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
<b>Сызықтық элементтер</b>				
Элемент атауы	$l_1 = \text{м}/\text{м}^2$	$\Psi_1 = \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	$\Psi_1 l_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
...	...	...	...	...
Элемент атауы	$l_j = \text{м}/\text{м}^2$	$\Psi_j = \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	$\Psi_j l_j = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
<b>Нүктелік элементтер</b>				
Элемент атауы	$n_1 = 1/\text{м}^2$	$\chi_1 = \text{Вт}/^\circ\text{C}$	$\chi_1 n_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
...	...	...	...	...
Элемент атауы	$n_k = 1/\text{м}^2$	$\chi_k = \text{Вт}/^\circ\text{C}$	$\chi_k n_k = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
Жиыны			$1/R^{\text{np}} = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	100%

### **В.7 Топырақпен түйісетін қоршау конструкцияларының жылу беруге келтірілген кедергісі**

Еденнің топырақ бойынша жылу беруге келтірілген кедергісі ғимараттың контуры бойымен еден арқылы өткізілген ені 2 м жолақтармен анықталады. Әр жолақ - бұл жылу беруге өзінің кедергісі бар аймақ. Еденнің топырақ бойынша жылу беруге келтірілген кедергісі мына формула бойынша есептеледі

$$R_{\text{еден}}^{\text{к}} = \frac{A_{\text{еден}}}{\frac{A_I + A_{II}}{R_I + R_{II}} + \frac{A_{III} + A_{IV}}{R_{III}} + \Psi_c L_c + \Psi_{\text{ек}} L_{\text{ек}}}}, \quad (\text{В.15})$$

мұндағы  $a_{\text{еден}}$  - еденнің жалпы ауданы,  $\text{м}^2$ ;

$A_I, A_{II}, A_{III}, A_{IV}$  - ғимараттың контурынан ені 2 м жолақтармен ғимараттың контуры бойымен есептелетін бірінші, екінші, үшінші және төртінші аймақтардың ауданы,  $\text{м}^2$ ; төртінші аймаққа қалған үш аймаққа енген бүкіл еден жатады;

$R_I, R_{II}, R_{III}, R_{IV}$ - бірінші, екінші, үшінші және төртінші аймақтардың жылу беруге кедергісі,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ ;

$\Psi_e$  - еден жер деңгейінде немесе одан жоғары топырақта орналасқан жағдайда еденнің қабырғамен түйіскен жеріндегі жылудың үлестік шығындары,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ , ҚР ҚЖ 4.02-111 бойынша қабылданады. Жылу-техникалық әртектіліктің сипаттамалары;

$L_c$  - жер деңгейіндегі ғимараттың периметрі, м;

$\Psi_{ек}$  - ҚР ҚЖ 4.02-111 бойынша қабылданатын еден жер деңгейінен төмен топырақта орналасқан жағдайда еденнің қабырғамен түйіскен жеріндегі жылудың үлестік шығындары,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ . Жылу-техникалық әртектіліктің сипаттамалары;

$L_{ек}$  - топырақтағы еден мен қабырғалардың түйісу деңгейіндегі ғимараттың периметрі, м.

Тиісті аймақтардың жылу беруге кедергісі мына формула бойынша анықталады

$$R_i = \frac{1,6}{\lambda_{\text{топ}}} R_{bei} + \frac{\delta_{ж}}{\lambda_{ж}}, \quad (\text{B.16})$$

мұндағы  $\delta_{ж}$  - қосымша жылыту қабатының қалыңдығы, м;

$\lambda_{ж}$  - қосымша жылыту қабаты материалының жылу өткізгіштігі,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ ;

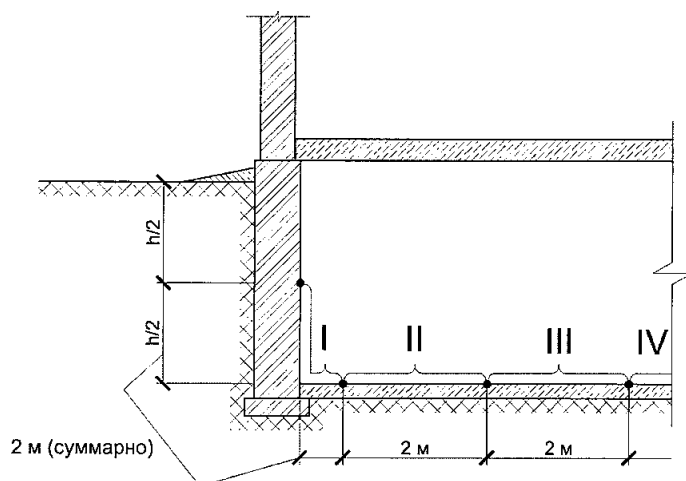
$\lambda_{\text{топ}}$  - топырақтың жылу өткізгіштігі (ғимараттың іргетасымен шектесетін топырақтың басқа есептік жылу өткізгіштігінің құжаттамалық растауы болмаған жағдайда, 1,6 (топырақтың базалық есептік жылу өткізгіштігі)) тең деп қабылданады,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$R_{bei}$  - В. 3 кестесі бойынша қабылданатын топырақ бойынша еден үшін аймақтың жылу беруге базалық кедергісі  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ .

### В.3 кестесі - Топырақ бойынша еден үшін аймақтардың жылу беруге базалық кедергісі

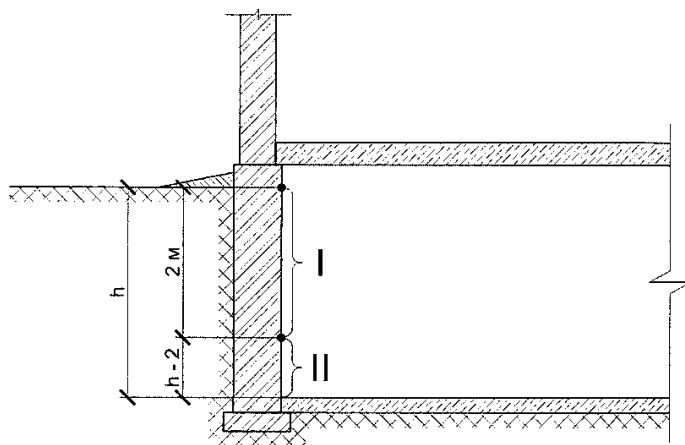
Аймақ нөмірі	Жылу беруге кедергі, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$
I	2,1
II	3,8
III	5,2
IV	7,7

Жер деңгейінен төмен едендерді есептеу кезінде аймақтарға бөлу кезінде топырақта қабырғалардың болуы ескеріледі. Ол үшін топырақтағы еден ғимараттың контуры бойымен ені топырақтағы қабырғалардың орташа биіктігінің жартысына тең тиімді жолақпен ұзартылады. Аймақтарды санау тиімді жолақтан басталады. Жолақтарға бөлу В. 1 суретінде түсіндірілген.



**В.1 суреті - Топырақ бойынша еденді аймақтарға бөлу**

Топырақтағы қабырғалардың жылу беруге келтірілген кедергісі ғимараттың контуры бойымен биіктігі 2 м жолақтармен есептеледі. Жолақтарға бөлу В.2 суретінде түсіндірілген.



**В.2 суреті - Топырақтағы қабырғаны аймақтарға бөлу**

Әр жолақ - жылу беруге өзінің кедергісі бар жеке аймақ. Топырақтағы қабырғалардың жылу беруге келтірілген кедергісі мына формула бойынша есептеледі

$$R_{\text{қабырғалар}}^{\kappa} = \frac{A_{\text{қабырғалар}}}{\frac{A_I}{R_I} + \frac{A_{II}}{R_{II}} + \frac{A_{III}}{R_{III}} + \frac{A_{IV}}{R_{IV}} + \psi_c L_c}, \quad (\text{B.17})$$

мұндағы  $A_{\text{қабырғалар}}$  - топырақтағы қабырғалардың жалпы ауданы,  $\text{м}^2$ .

Тиісті аймақтардың жылу беруге кедергісі мына формула бойынша анықталады

$$R_i = \frac{1,6}{\lambda_{\text{гр}}} R_{\text{бci}} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}}, \quad (\text{B.18})$$

мұндағы  $R_{\text{бci}}$  - В.4 кестесі бойынша қабылданатын топырақтағы қабырғалар үшін аймақтың жылу беруге базалық кедергісі ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ ).

**В.4 кестесі - Топырақтағы қабырғалар үшін аймақтардың жылу беруге базалық кедергісі**

Аймақ нөмірі	Жылу беруге кедергі, ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ )
I	1,05

II	1,9
III	2,6
IV	3,85

Жылу энергиясын жылдық тұтынуды есептеу үшін жоғарыда сипатталған әдісті қолданған кезде, топырақтағы қоршау конструкциялары арқылы жылу шығыны тек жылыту кезеңінде ғана емес, бүкіл жыл бойы жалғасатынын ескеру қажет. Сондықтан есептеулерде жылыту кезеңінің орташа температурасы мен жылыту кезеңінің ұзақтығының орнына мұндай конструкцияларға орташа жылдық температура мен жыл ұзақтығын қабылдау қажет.

В.8 Келтірілген жылу беруге кедергі ауа қозғалысын есепке алмай жабық қақпалар үшін есептеледі. Қақпаны орнатудың айналадағы конструкцияларға әсерін осы конструкциялардың жылу беруге кедергісін есептеу кезінде ескеру қажет. Есептеу осы қосымшада жоғарыда баяндалған әдіснамаға сәйкес жүргізіледі.

Келтірілген жылу беруге кедергіні есептеу үшін қақпалар мынадай алты негізгі жылу қорғанысы элементтеріне бөлінеді:

- 1) тегістік бойынша қақпа (жалпақ элемент);
- 2) панельдердің түйіспесі (сызықтық элемент);
- 3) қақпаның қабырғаға жоғарғы жанаспасы (сызықтық элемент);
- 4) қақпаның қабырғаға бүйірлік жанаспасы (сызықтық элемент);
- 5) қақпаның еденге төменгі жанаспасы (сызықтық элемент);
- 6) ілмектерді бекіту (нүктелік элемент).

Элементтердің сипаттамалары температура өрістерін есептеу арқылы немесе ҚР ҚЖ 4.02-111 бойынша анықталады.

## Г ҚОСЫМШАСЫ (міндетті)

### ҒИМАРАТТЫҢ ҮЛЕСТІК ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫ СИПАТТАМАСЫН ЕСЕПТЕУ

Г.1 Ғимараттың үлестік жылу қорғанысы сипаттамасы,  $k_{жалпы}$  мынадай формула бойынша есептеледі:

$$k_k = \frac{L}{V_{жыл}} \sum_i \left( n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{o,i}^k} \right) = K_{ықш} \cdot K_{жалпы} \quad (Г.1)$$

мұндағы

$R_{o,i}^k$  - ғимараттың жылу қорғанысы қабығының  $i$ -ші фрагментінің жылу беруге келтірілген кедергісі,  $m^2 \cdot ^\circ C / W$ ;

$A_{ф,i}$  - ғимараттың жылу қорғанысы қабығының тиісті фрагментінің ауданы,  $m^2$ ;

$V_{жыл}$  ғимараттың жылытылатын көлемі,  $m^3$ ;

$n_{t,i}$  - ЖКГТ есептеуде қабылданған конструкциядағы ішкі немесе сыртқы температураның айырмашылығын ескеретін коэффициент  $n_t = \frac{t_{в}^{\phi} - t_{н}^{\phi}}{t_{в} - t_{н}}$  формула бойынша айқындалады;

$K_{жалпы}$  - келесі формула бойынша анықталатын ғимараттың жылу беруінің жалпы коэффициенті,  $W / (m^2 \cdot ^\circ C)$ :

$$K_{жалпы} = \frac{L}{A_c^{қос}} \sum_i \left( n_{t,i} \frac{A_{ф,j}}{R_{o,j}^k} \right) \quad (Г.2)$$

$K_{ықш}$  - ғимарат ықшамдылығының коэффициенті,  $m^{-1}$ , мына формула бойынша анықталады:

$$K_{комп} = \frac{A_{н}^{сум}}{V_{от}} \quad (Г.3)$$

$A_c^{қос}$  - алаңдардың қосындысы (ғимараттың жылытылатын қабығының барлық сыртқы қоршауларының ішкі өлшемі бойынша),  $m^2$ .

Сипаттамалары (Г.1) формуласында қолданылатын ғимараттың жылу қабығының фрагменттерінің жиынтығы ғимараттың жылытылатын бөлігінің қабығын толығымен жабуы керек.

Г.2 Жылу қорғанысының үлестік сипаттамасын ғимарат қабығының барлық конструкцияларын құрайтын элементтердің сипаттамалары арқылы тікелей табуға болады.

$$k_k = \frac{L}{V_{жыл}} \left[ \sum \left( n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{o,i}^{шарт}} \right) + \sum n_{t,j} L_j \Psi_j + \sum n_{t,k} N_k K_k \right] \quad (Г.4)$$

мұндағы  $R_{o,i}^{шарт}$   $\Psi_j$ ,  $K_k$  - В Қосымшасы бойынша қабылданады;

$L_j$  - ғимараттың бүкіл қабығы бойынша  $j$ -түрінің желілік әртектілігінің жиынтық ұзындығы,  $m$ ;

$N_k$  - ғимараттың бүкіл қабығы бойынша  $K$ -түрінің нүктелік әртектілігінің жиынтық саны, дана.

Г.3 Ғимараттың жылу қорғанысының үлестік сипаттамасын есептеу кесте түрінде жасалады, онда келесі мәліметтер болуы керек:

1. Ғимараттың қабығын құрайтын әрбір фрагменттің атауы.
2. Әр фрагменттің ауданы.

3. В қосымшасына сәйкес есептеуге сілтеме жасай отырып, әр фрагменттің жылу беруге келтірілген кедергісі.

4. Конструкция фрагментінің ішкі немесе сыртқы температурасының ЖКГТ есептеуде қабылданғандардан айырмашылығын ескеретін коэффициент.

Кесте нысаны Г.1 кестесінде ұсынылған.

**Г.1 кестесі**

Фрагменттің атауы	$n_{t,i}$	$A_{\phi,i}, \text{ м}^2$	$R_{o,i}^{\kappa},$ ( $\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}$ )/Вт	$n_i, A_{\phi,i}/R_{o,i}^{\kappa},$ Вт/ $^\circ\text{C}$	%
Жиыны	-	-	-		100

**Д қосымшасы**  
(ақпараттық)

**КҮН РАДИАЦИЯСЫНЫҢ ТҮСУІ ЖӘНЕ СІҢУІ**

**Д.1 кестесі - Қоршау конструкциясының сыртқы беті материалының күн радиациясын сіңіру коэффициенті**

N	Түсі (ең жақын реңк)	Күн радиациясының сіңірілу коэффициенті $\rho$
ЖКҚЖ үшін қасбеттік сылақ		
1	Қызғылт	0,4
2	Сары	0,3
3	Көгілжім	0,4
4	Ақ	0,1
ЖКҚЖ үшін қасбеттік бояу		
5	Сұр	0,5
6	Ашық сұр	0,3
7	Сары	0,3
8	Ашық сары	0,2
9	Ашық қызғылт сары	0,3
10	Ашық қоңыр	0,3
11	Ашық күлгін	0,8
12	Ақшыл көк	0,6
13	Қызғылт қоңыр	0,6
14	Ашық қызғылт	0,4
15	Сұр	0,8
16	Қызғылт	0,3
17	Көк	0,5
18	Көгілжім	0,4
19	Теңіз толқыны	0,5
20	Ашық көгілдір	0,4
21	Көк	0,6
22	Қою көгілжім	0,5
23	Жасыл	0,5



24	Ашық жасыл	0,4
25	Ашық жасыл	0,4
26	Ашық жасыл	0,3
27	Қызыл-қоңыр	0,8
28	Қою жасыл	0,7
29	Қою сұр	0,9
30	Қара	0,9
Керамикалық беттік кірпіш және цемент-құм ерітіндісі		
31	M100 <*>	0,5
32	M200 <*>	0,4
33	M500 <*>	0,3
34	N 1 цемент-құм ерітіндісі	0,6
Керамогранитті панельдер		
35	Ақ	0,4
36	Ашық сарғыш	0,3
37	Ашық жасыл	0,5
Композиттік материал		
38	Қара-ақ-сарғыш	0,7
39	Қою қызыл	0,6
40	Металл	0,4
41	Сұр	0,5
42	Ақ	0,3
Терезе профильдері		
43	Көк	0,9
44	Қою сұр	0,9
45	Ақ	0,3
< * > МЕМСТ 530 бойынша беріктік маркасы.		

**Е қосымшасы**  
(міндетті)

**БІРТЕКТІ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯСЫНЫҢ КЕЛТІРІЛГЕН ЖЫЛУ БЕРУГЕ  
КЕДЕРГІСІН ЕСЕПТЕУ**

Е.1 Көп қабатты қоршау конструкциясының біртекті қабатының, сондай-ақ бір қабатты қоршау конструкциясының термиялық кедергісі  $R$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  мына формула бойынша анықталуы керек

$$R = \delta / \lambda \quad (\text{Е.1})$$

мұндағы  $\delta$  - қабаттың қалыңдығы, м;

$\lambda$  - осы ережелер жинағының А қосымшасына сәйкес қабылданатын қабат материалының жылу өткізгіштігінің есептік коэффициенті,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ .

Жүйелі орналастырылған біртекті қабаттары бар қоршау конструкциясының термиялық кедергісі  $R^k$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , жеке қабаттардың термиялық кедергісінің жиынтығы ретінде анықталуы керек

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{al}, \quad (\text{Е.2})$$

мұндағы  $R_1, R_2, \dots, R_n$  - қоршау конструкциясының жеке қабаттарының термиялық кедергісі,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , (Е. 1) формула бойынша анықталады;

$R_{al}$  - Е.1 кестесі бойынша қабылданатын жабық ауа қабатының термиялық кедергісі

**Е.1 кестесі - Жабық ауа қабаттарының термиялық кедергісі**

Ауа қабатының қалыңдығы, м	Жабық ауа қабатының термиялық кедергісі $R_{al}$ , м <sup>2</sup> * °C/Вт			
	төменнен жоғары және тік жылу ағыны кезінде көлденең		жоғарыдан төмен жылу ағыны кезінде көлденең	
	қабаттағы ауа температурасы			
	оң	теріс	оң	теріс
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
Ескертпе - Ауа қабатының бір немесе екі бетінде жылу шағылыстыратын алюминий фольга болған кезде термиялық кедергіні екі есе арттыру керек.				

Е.2 Біртекті бір қабатты немесе біртекті қабаттары бар көп қабатты қоршау конструкциясы немесе жылу-техникалық әртектіліктен қоршау конструкциясының

кемінде екі қалыңдығына қашықтықта қоршау конструкциясының жылу беруге кедергісі  $R_0$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , мына формула бойынша анықталуы керек

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \quad (\text{Е.3})$$

мұндағы  $R_{si} = 1/\alpha_{inf}, \alpha_{inf}$  - қоршау конструкцияларының ішкі бетінің жылу беру коэффициенті,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}, \alpha_{ext}$  - Е. 2 кестесі бойынша қабылданатын суық кезең жағдайлары үшін қоршау конструкциясының сыртқы бетінің жылу беру коэффициенті,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$R_k$  - (Е. 2) формуладағыдай.

**Е.2 кестесі - Суық кезең жағдайлары үшін сыртқы беттің жылу беру коэффициенті  $\alpha_{ext}$**

N р.с.	Қоршау конструкцияларының сыртқы беті	Жылу беру коэффициенті $\alpha_{ext}$ , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
1	Солтүстік құрылыс-климаттық аймағындағы өткелдер және суық (қоршау қабырғалары жоқ) жертөлелер үстіндегі сыртқы қабырғалар, жабындар, аражабындар	23
2	Сыртқы ауамен қатынасатын суық жертөлелердің үстіндегі аражабындар, Солтүстік құрылыс-климаттық аймағындағы суық (қоршау қабырғалары бар) жер асты және суық қабаттардың үстіндегі аражабындар	17
3	Қабырғалардағы жарық ойықтары бар жылытылмайтын жертөлелердің үстіндегі шатыр аражабындары	12
4	Жер деңгейінен жоғары орналасқан қабырғаларда жарық саңылаулары жоқ жылытылмайтын жертөлелердің үстіндегі және жер деңгейінен төмен орналасқан жылытылмайтын техникалық жер асты қабаттарының үстіндегі аражабырғалар	6

Қоршау конструкциясында сыртқы ауамен желдетілетін қабат болған кезде:

а) ауа қабаты мен сыртқы беті арасында орналасқан конструкция қабаттары жылу-техникалық есепте ескерілмейді;

б) сыртқы ауамен желдетілетін жаққа қараған конструкцияның бетінде  $\alpha_{ext}$  10,8  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  тең ас жылу беру коэффициентін қабылдау керек.

**Ж қосымшасы**  
(міндетті)

**ЖЫЛУ ӨТКІЗГІШ ҚОСЫНДЫЛАРЫ БАР ҚОРШАУ  
КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕЛТІРІЛГЕН КЕДЕРГІСІН  
ЕСЕПТЕУ**

Ж.1 Сыртқы қаптау қабаттары (қырлары, кілтектері, өзек байланыстары), өтпелі және өтпелі емес жылу өткізгіш қосындылары арасындағы бұрыштары, ойықтары, жалғағыш элементтері бар әртекті сыртқы қоршау конструкцияларының жылу-техникалық есебі осы Ережелер жинағының Ж қосымшасы бойынша температура өрістерін есептеу негізінде орындалады. Әртекті қоршау конструкциясының немесе оның учаскесінің (фрагменті) жылу беруге келтірілген кедергісі  $R_o^r$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , мына формула бойынша анықталуы керек

$$R_o^r = n(t_{int} - t_{ext})A/Q, \quad (\text{Ж.1})$$

мұндағы  $A$  - терезе ойықтарының еңістерін қоса алғанда ішкі жағынан өлшемдері бойынша әртекті қоршау конструкциясының немесе оның фрагментінің ауданы,  $\text{м}^2$

$Q$  - температура өрісін есептеу негізінде немесе ішкі жағынан МЕМСТ 26254 немесе МЕМСТ 26602.1 бойынша эксперименттік түрде анықталатын конструкция немесе оның ауданы  $A$ , Вт фрагменті арқылы жалпы жылу ағыны;

$n$  - ҚР ҚН 2.04-07 сәйкес қабылданатын сыртқы ауаға қатысты қоршау конструкцияларының сыртқы бетінің жағдайына байланысты қабылданатын коэффициент;

$t_{int}$  - ҚР ҚН 2.04-07 сәйкес қабылданатын ішкі ауаның есептік температурасы,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{ext}$  - ҚР ҚН 2.04-07 сәйкес қабылданатын сыртқы ауаның есептік температурасы,  $^\circ\text{C}$ .

Компьютердегі температура өрістерін есептеу негізінде қоршау конструкцияларының жылу беруге келтірілген кедергісін анықтау әдістемесі мен мысалдары осы ережелер жинағының қосымшасында келтірілген.

Барлық қоршау конструкциясының  $R_o^r$  жылу беруге келтірілген кедергісін мынадай формула бойынша жүзеге асырған жөн

$$R_o^r = A / (\sum_{i=1}^m A_i / R_{o,i}^r), \quad (\text{Ж.2})$$

мұнда  $A_i, R_{o,i}^r$  - тиісінше, қоршау конструкциясына тән  $i$ -учаскесінің ауданы  $\text{м}^2$  және оның жылу беруге келтірілген кедергісі,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$A$  - жекелеген учаскелер алаңдарының жиынтығына тең конструкцияның жалпы ауданы,  $\text{м}^2$ ;

$m$  - жылу беруге әр түрлі кедергісі бар қоршау конструкциясының бөлімдерінің саны.

Ж.2  $R_o^r$  қоршау конструкциясына тән  $i$ -учаскесінің келтірілген кедергісін келесі әдістердің бірімен анықтауға рұқсат етіледі:

а) формула бойынша

$$R_o^r = R_o^{\text{кед}} r, \quad (\text{Ж.3})$$

мұндағы  $R_o^{\text{кед}}$  - біртекті қоршау конструкциясының  $i$ -учаскесінің жылу беруге кедергісі,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , осы Ережелер жинағының (Е. 3) және (Ж1) формулалары бойынша айқындалады;

$r$  - түйіспелердің, ойық еңістерінің, жиектеу қабырғаларының, иілгіш байланыстардың және басқа да жылу өткізгіш қосындылардың әсерін ескеретін, Ж.3, Ж.4 бойынша анықталатын қоршау конструкциясының жылу-техникалық біртектілік коэффициенті;

б) (Е. 3) формула бойынша, мұндағы  $R_k$  Ж. 5 немесе Ж. 6 бойынша есептелетін  $R_k^r$ -учаскенің келтірілген термиялық кедергісіне ауыстыру қажет;

в) Ж.1-ге сәйкес Ж.3-Ж.6-да келтірілмеген конструкциялардың учаскелері үшін.

Ж.3 Жалпақ әртекті қоршау конструкциялары үшін жылу өткізгіш қосындыларды, жылу-техникалық біртектілік коэффициентін  $r$  мына формула бойынша анықтауға рұқсат етіледі

$$r = [1 + (1/A) \sum_{i=1}^m (R_{o,i}^{\text{кед}} / R'_{o,i}) \alpha_i L_i k_i]^{-1} \quad (\text{Ж.4})$$

мұндағы  $A$  - (Ж.2) формуладағыдай;

$m$ - конструкцияның жылу өткізгіш қосындыларының саны;

$\alpha_i, L_i$ ,- тиісінше, -жылу өткізгіш қосындының ені мен ұзындығы, м;

$k_i$  - формула бойынша металл жылуөткізгіш қосынды үшін жылу өткізгіш қосынды түріне байланысты коэффициент

$$k_i = 1 + \Psi_i \delta_i^2 / (\lambda_i \alpha_i R_{o,i}^{\text{кед}}) \quad (\text{Ж.5})$$

мұндағы  $\Psi_i$  - жылу өткізгіш қосындының түріне байланысты коэффициент;

$\delta_i, \lambda_i$  - қоршау конструкциясының -учаскесі жылытқышының қалыңдығы, м, және жылу өткізгіштік коэффициенті, Вт/(м·°C);

$R'_{o,i}, R_{o,i}^{\text{кед}}$  - (Е. 3) формула бойынша анықталатын қоршау конструкциясының жылу беруге кедергісі, м<sup>2</sup>· °C/Вт, тиісінше, -жылу өткізгіш қосындысы орындарында және осы жерден тыс жерде.

Ж.4 Иілгіш металл байланыстарында, темірбетон кілтектерде, өтпелі және қиылысатын қабырғаларда тиімді жылытқышы бар үш қабатты темірбетонды қоршау конструкциялары үшін жылу-техникалық біртектілік коэффициентін  $r$  мына формула бойынша анықтау керек

$$r = [1 + (1/A) \sum_{i=1}^m (A_i f_i)]^{-1}, \quad (\text{Ж.6})$$

мұндағы  $A, m$  - (Ж.2) формуладағыдай;

$A_i, f_i$  – (Ж.7)-(Ж. 10) формулалары бойынша жекелеген элементтер үшін айқындалатын аймақтың ауданы, м<sup>2</sup>, және  $i$ -жылу өткізгіш қосындының әсер ету коэффициенті.

Панельдің қалыңдығы  $\delta_e$  болғанда  $i$ -жылу өткізгіш қосындының әсер ету аймағының  $A_i$  ауданы, м, мына формулалар бойынша анықталады:

а) ұзындығы  $l$ , м түйіспелер үшін

$$A_i = l \delta_e; \quad (\text{Ж.7})$$

б) сәйкесінше ұзындығы  $l_1, l_2$ , м көлденең және тік терезе еңістері үшін

$$A_i = 2 \delta_e (l_1 + l_2) + \pi \delta_e^2 \quad (\text{Ж.8})$$

в) ені  $a$  және биіктігі  $b$ , м тікбұрышты қималы жылу өткізгіш қосындылар үшін

$$A_i = (a + 2 \delta_e)(b + 2 \delta_e); \quad (\text{Ж.9})$$

г) «иілгіш байланыстар» түріндегі жылу өткізгіш қосындылар (кергіш-бұран сұққылар, кергіш-өзектер және т. б.) үшін

$$A_i = 4 \delta_e^2 \quad (\text{Ж.10})$$

Ж.5 Жылу өткізгіштігі негізгі материалдың жылу өткізгіштігінен 40 еседен артық аспайтын, қалыңдығы қоршау қалыңдығының 50%-ынан асатын жылу өткізгіш қосындылары бар жазық қоршау конструкциялары үшін келтірілген термиялық кедергісі былайша айқындалады:

а) жылу ағынының бағытына параллель жазықтықтармен қоршау конструкциясы (немесе оның бір бөлігі) шартты түрде учаскелерге бөлінеді, олардың кейбір учаскелері біртекті (бір қабатты) болуы мүмкін - бір материалдан, ал басқалары әртекті - әртүрлі материалдары бар қабаттардан; қоршау конструкциясының термиялық кедергісі  $R_{at}$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, термиялық кедергіге қатысты (Ж. 2) формула бойынша анықталады, мұндағы конструкцияның жеке біртекті учаскелерінің термиялық кедергісі (Е.1) формула бойынша немесе көп қабатты учаскелер үшін (Е. 2) формула бойынша анықталады;

б ) жылу ағынының бағытына перпендикуляр жазықтықтармен қоршау конструкциясы (немесе оның анықтау үшін қабылданған бөлігі  $R_{aT}$ ) шартты түрде қабаттарға бөлінеді, олардың кейбір қабаттары - бір материалдан біртекті, ал басқалары - әртүрлі материалдардан әртекті болуы мүмкін. Біртекті қабаттардың термиялық кедергісі (Е.1) формула бойынша, әртекті қабаттар - (Ж. 2) формула бойынша және қоршау конструкциясының термиялық кедергісі  $R_T$  - жеке біртекті және әртекті қабаттардың термиялық кедергілерінің жиынтығы ретінде - (Е. 2) формула бойынша анықталады.

Қоршау конструкциясының келтірілген термиялық кедергісі  $R_k^r$  мына формула бойынша анықталуы керек

$$R_k^r = (R_{aT} + 2R_T)/3 \quad (\text{Ж.11})$$

Егер  $R_{aT}$  шамасы  $R_T$  шамасынан 25%-дан артық асатын болса немесе қоршау конструкциясы жалпақ болмаса (бетінде шығыңқы жерлер болса), онда қоршау конструкциясының жылу беруге келтірілген кедергісін Ж.2-ге сәйкес анықтау керек.

Ж.6 Екі металл табақтан, олардың арасындағы тиімді жылу оқшаулау және жылу оқшаулау қалыңдығына толық немесе ішінара енетін жалғағы металл элементтерден (профильдер, өзектер, бұрандамалар) тұратын үш қабатты панельдер үшін келтірілген термиялық кедергі келесідей анықталады:

- конструкция шартты түрде біртекті элементтерге бөлінеді. Содан кейін конструкция жылу кедергісінің тізбегі түрінде ұсынылады, олар үшін келтірілген жылу кедергісі  $\rho^r$  есептелетін ретті-параллель учаскелерді құрайды, °C/Вт. Бұл ретте,  $\rho'$  және  $\rho^H$  жылу кедергісімен тізбектің параллель тармақтары бар учаскелер мына формула бойынша есептеледі

$$\rho^r = (\rho' \rho^H)/(\rho' + \rho^H), \quad (\text{Ж.12})$$

ал жүйелі жылу кедергісі бар учаскелер - олардың жылу кедергілерін жинақтаумен.

Келтірілген термиялық кедергі  $R_k^r$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, мына формула бойынша анықталады

$$R_k^r = \rho^r A, \quad (\text{Ж.13})$$

мұндағы  $A$  - (Ж.2) формуладағыдай.

Ж.7 Сыртқы қабырғалардың жылу беруге келтірілген кедергісі ғимараттың қасбетінің жылу беруге келтірілген кедергісін  $R_{fas}^r$  есептеу негізінде, формула бойынша анықталады

$$R_{fas}^r = A_{fas} / \sum_{i=1}^n (A_i / R_{oi}^r) = A_{fas} / \sum_{i=1}^n [A_i / (r_i R_{oi})], \quad (\text{Ж.14})$$

мұндағы  $A_{fas} / \sum_{i=1}^n A_i$  - ойықтардың ауданын қоспағанда, ғимараттың барлық қасбеттерінің ауданы, м<sup>2</sup>;

$A_i$  - ғимараттың қасбетінің  $i$ -фрагментінің (панелінің) ауданы, м<sup>2</sup>;

$R_{oi}^r$  - ғимараттың қасбетінің  $i$ -фрагментінің (панелінің) жылу беруге келтірілген кедергісі, м<sup>2</sup>·°C/Вт;

$r_i$  - (Ж.4), (Ж.6) формулалары бойынша айқындалатын ғимараттың қасбетінің  $i$ -фрагментінің (панелінің) жылу-техникалық біртектілік коэффициенті;

$R_{oi}$  - қоршаудың термиялық әртектілігінен алыс ғимараттың қасбетінің  $i$ -фрагментінің (панелінің) жылу беруге кедергісі, м<sup>2</sup>·°C/Вт.

Кірпіш, қырлы кеспе, монолитті ғимараттың қасбетінің фрагменті ретінде ғимараттың  $i$ -үй-жайының сыртқы қабырғасының учаскесі қабылдануы керек.

Егер ғимараттың қасбетінің барлық қабырғаларында  $R_o$  тегістігі бойынша жылу беруге кедергімен бірдей конструктивті шешім болса, қасбеттің жылу беруге кедергісі мына формула бойынша анықталады

$$R_{fas}^r = R_{o fas}^r, \quad (\text{Ж.15})$$

мұндағы  $r_{fas}$  - келесі формула бойынша анықталатын ғимараттың қасбетінің жылу-техникалық біртектілігінің коэффициенті

$$r_{fas} = A_{fas} / \sum_{i=1}^n (A_i / r_i) = \sum_{i=1}^n A_i / \sum_{i=1}^n (A_i / r_i) \quad (\text{Ж.16})$$

Ж.8 Жарық саңылауларын (терезелер, балкон есіктері мен шамдар) толтырудың келтірілген жылу беруге кедергісі  $R_F^r$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, температура өрістерін есептеу негізінде немесе МЕМСТ 26602.1 бойынша эксперименттік түрде Ж.1-ге сәйкес анықталады.  $R_F^r$  МЕМСТ 26602.1-ге сәйкес орнатылған мөлдір емес бөліктің және термиялық біртекті шынылау аймақтарының ауданы мен жылу беруге кедергісін ескере отырып, шамамен (Ж.2) формула бойынша анықтауға рұқсат етіледі.

Ж.9 Жарық саңылаулары бар қабырғалар мен жабындардың конструкцияларының жылу беруге келтірілген кедергісін  $R^r$  Ж.8 бойынша жарық саңылауларының толтыру және Ж. 1 бойынша қабырғалар мен жабындардың мөлдір емес учаскелерінің ауданы мен жылу беруге келтірілген кедергісін ескере отырып, (Ж.2) формула бойынша анықтау керек.

Ж.10 Қосымша жылу бөлу көздері бар жертөлелер мен шатырлар үшін есептеу үшін олардағы ауа температурасы  $R_s^r$  осы ережелер жинағының 3 қосымшасына сәйкес жылу теңгерімі шарттарынан анықталады.

Ж.11 Біртекті бір қабатты немесе біртекті қабаттары бар көп қабатты қоршау конструкциясының ішкі бетінің температурасын  $\tau_{si}$ , °C, мына формула бойынша анықтау керек

$$\tau_{si} = \tau_{int} - [n(t_{int} - t_{ext}) / (R_0 \alpha_{int})], \quad (\text{Ж.17})$$

мұндағы  $n, t_{int}, t_{ext}$  - (Ж.1) формуладағыдай;

$R_0, \alpha_{int}$  - (Е. 3) формуладағыдай.

Жылу өткізгіш қосынды бойынша әртекті қоршау конструкциясының ішкі бетінің температурасын  $\tau_{si}$ , °C, температура өрісін есептеу негізінде не МЕМСТ 26254 немесе МЕМСТ 26602.1 бойынша эксперименттік түрде қабылдау қажет.

Ж.12 Әртекті қоршау конструкциялары үшін жылу өткізгіш қосындылар, жылу өткізгіш қосынды бойынша ішкі бет температурасын, °C, былайша анықтауға рұқсат етіледі:

- бейметалл жылу өткізгіш қосындылар үшін мына формула бойынша

$$\tau_{si}' = t_{int} - [n(t_{int} - t_{ext}) / (R_o^{con} \alpha_{int})] [1 + \eta (R_o^{con} / R_o' - 1)], \quad (\text{Ж.18})$$

- металл жылу өткізгіш қосындылар үшін мына формула бойынша

$$\tau_{si}' = t_{int} - [n(t_{int} - t_{ext}) / (R_o^{con} \alpha_{int})] (1 + \xi R_o^{con} \alpha_{int}). \quad (\text{Ж.19})$$

(Ж. 18) және (Ж. 19) формулаларда:

$n, t_{int}, t_{ext}, \alpha_{int}$  - (Ж.17) формуладағыдай;

$R_o', R_o^{con}$  - қоршау конструкциясының көлденең қимасы бойынша жылу беруге кедергісі, м<sup>2</sup>·°C/Вт,

$\eta, \xi$  - Ж.1 және Ж.2 кестелері бойынша қабылданатын коэффициенттер.

**Ж.1 кестесі - Жылу өткізгіш қосындылар аймағындағы ішкі беттің температурасы үшін  $\eta$  коэффициенті**

Н қосымшасы бойынша жылу өткізгіш қосынды схемасы	A/δ кезінде η коэффициенті							
	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0

I		0,52	0,65	0,79	0,86	0,90	0,93	0,95	0,98
IIa	$\delta / \delta$ кезінде $e$ :								
	0,5	0,30	0,46	0,68	0,79	0,86	0,91	0,97	1,00
	1,0	0,24	0,38	0,56	0,69	0,77	0,83	0,93	1,00
	2,0	0,19	0,31	0,48	0,59	0,67	0,73	0,85	0,94
	5,0	0,16	0,28	0,42	0,51	0,58	0,64	0,76	0,84
III	$C/\delta$ кезінде:								
	0,25	3,60	3,26	2,72	2,30	1,97	1,71	1,47	1,38
	0,50	2,34	2,26	1,97	1,76	1,62	1,48	1,31	1,22
	0,75	1,28	1,52	1,40	1,28	1,21	1,17	1,11	1,09
IV	$C/\delta$ кезінде:								
	0,25	0,16	0,28	0,45	0,57	0,66	0,74	0,87	0,95
	0,50	0,23	0,39	0,57	0,60	0,77	0,83	0,91	0,95
	0,75	0,29	0,47	0,67	0,78	0,84	0,88	0,93	0,95
<b>Ескертпелер:</b> 1. $a/\delta$ аралық мәндері үшін $\eta$ коэффициентін интерполяция арқылы анықтау керек. 2. $A/\delta > 2,0$ кезінде $\eta = 1$ қабылдау керек. 3. IIa типті параллель жылу өткізгіш қосындылар үшін $\eta$ коэффициентінің кестелік мәнін $(1 + e^{-5L})$ түзету көбейткішімен қабылдау керек (мұндағы L - қосындылар арасындағы қашықтық, м).									

**Ж.2 кестесі - Жылу өткізгіш қосындылар аймағындағы ішкі беттің температурасы үшін  $\xi$  коэффициенті**

II қосымшасы бойынша жылу өткізгіш қосынды схемасы		Келесі кезде $\xi$ коэффициенті $(a\lambda_m)/(\delta\lambda)$								
		0,25	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0	50,0	150,0
I		0,105	0,160	0,227	0,304	0,387	0,430	0,456	0,485	0,503
IIб		-	-	-	0,156	0,206	0,257	0,307	0,369	0,436
III	$C/\delta$ кезінде:									
	0,25	0,061	0,075	0,085	0,091	0,096	0,100	0,101	0,101	0,102
	0,50	0,084	0,112	0,140	0,160	0,178	0,184	0,186	0,187	0,188
	0,75	0,106	0,142	0,189	0,227	0,267	0,278	0,291	0,292	0,293
IV	$C/\delta$ кезінде:									



	0,25	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005
	0,50	0,006	0,008	0,011	0,012	0,014	0,017	0,019	0,021	0,022
	0,75	0,013	0,022	0,033	0,045	0,058	0,063	0,066	0,071	0,073
V	$\Delta i/\delta$ кезінде $\epsilon$ :									
	0,75	0,007	0,021	0,055	0,147	-	-	-	-	-
	1,00	0,006	0,017	0,047	0,127	-	-	-	-	-
	2,00	0,003	0,011	0,032	0,098	-	-	-	-	-
<b>Ескертпелер:</b> 1. Аралық мәндер үшін $\alpha\lambda_m/(\delta\lambda)$ коэффициентін интерполяция арқылы анықтау керек. 2 V типті жылу өткізгіш қосынды үшін (Ж.19) формуласында иілгіш байланыстар мен арматура арасында тығыз байланыс болған түйісу (дәнекерлеу немесе тоқу сымымен бұрау) $R_o^{con}$ орнына $R_o^r$ қабылдау керек.										

Ж.13 Шық нүктесінің температурасы  $t_d$ , °C, температура  $t_{int}$  мен салыстырмалы ылғалдылықтың  $\varphi_{int}$ , %, бөлме ауасының әртүрлі үйлесіміне байланысты X қосымшасы бойынша анықталуы керек.

Ж.14 Барлық қоршау конструкциясының келтірілген трансмиссиялық жылу беру коэффициенті  $k^{tr}$ , Вт/(м²·°C) мына формула бойынша анықталуы керек

$$k^{tr} = 1/R_o^r, \quad (\text{Ж.20})$$

мұндағы  $R_o^r$  - (Ж.1) формуладағыдай.

## II қосымшасы (міндетті)

### ЖЫЛЫ ШАТЫРЛАРДЫҢ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ЕСЕПТЕУ

II.1 Жылы шатырдың аражабынының жылу беруге қажетті кедергісі  $R_0^{gf}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  мына формула бойынша анықталады

$$R_0^{gf} = nR_0^{req} \quad (\text{II.1})$$

мұндағы  $R_0^{req}$  – құрылыстың климаттық ауданының жылыту кезеңінің градус-тәулігіне байланысты анықталатын жабынның жылу беруге нормаланатын кедергісі;

$n$  - мына формула бойынша анықталатын коэффициент

$$n = (t_{int} - t_{int}^g) / (t_{int} - t_{ext}), \quad (\text{II.2})$$

$t_{int}, t_{ext}$  - (Ж.1) формуладағыдай;

$t_{int}^g$  шатырдағы ауаның есептік температурасы,  $^\circ\text{C}$ ; 6-8 қабатты ғимараттар үшін жылу теңгерімін есептеу бойынша белгіленеді -  $14^\circ\text{C}$ , 9-12 қабатты ғимараттар үшін -  $15-16^\circ\text{C}$ , 14-17 қабатты ғимараттар үшін -  $17-18^\circ\text{C}$ . 6 қабаттан төмен ғимараттар үшін шатыр әдетте суық әдіспен орындалады, ал әр пәтерден сорып шығару арналары жаппаға шығарылады.

II.2 Аражабын үшін шарт  $\Delta t \leq \Delta t_n$  мына формула бойынша тексеріледі

$$\Delta t = (t_{int} - t_{int}^g) / (R_0^{gf} \alpha_{int}), \quad (\text{II.3})$$

мұндағы  $t_{int}, t_{int}^g, R_0^{gf}$  - II.1-дегі сияқты;

$\alpha_{int}$  - (Е. 3) формуладағыдай;

$\Delta t_n$  - нормаланған температура айырмасы,  $^\circ\text{C}$ .

Егер  $\Delta t \leq \Delta t_n$  шарты орындалмаса, онда аражабынның жылу беруге кедергісін  $R_0^{gf}$  осы шартты қамтамасыз ететін мәнге дейін арттыру керек.

II. 3 Жабынның жылу беруге қажетті кедергісі  $R_0^{g.c}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , мына формула бойынша анықталады

$$R_0^{g.c} = (t_{int}^g - t_{ext}) / [0.28 G_{ven} c (t_{ven} - t_{int}^g) + \frac{t_{int} - t_{int}^g}{R_0^{g.f}} + \left( \frac{\sum_{i=1}^n q_{pi} l_{pi}}{A_{g.f}} - \frac{(t_{int}^g - t_{ext}) \alpha_{g.w}}{R_0^{g.w}} \right)], \quad (\text{II.4})$$

мұндағы

$t_{int}, t_{ext}, t_{int}^g$  - II.1-дегі сияқты;

$G_{ven}$  - желдету жүйесіндегі ауаның келтірілген (шатыр  $1 \text{ м}^2$  еденіне жатқызылған) шығысы,  $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ , II. 1 кестесі бойынша анықталады;

$c$  - ауаның үлестік жылу сыйымдылығы  $1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$  тең;

$t_{ven}$  - желдету арналарынан шығатын ауа температурасы,  $^\circ\text{C}$ , мынаған тең қабылданады  $t_{int} + 1,5$ ;

$R_0^{g.f}$  - II.1-ге сәйкес белгіленетін жылы шатырдың шатыр аражабынының жылу беруге қажетті кедергісі  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$q_{pi}$  - оқшауланған тіректер, ернемекті жалғанымдар мен арматура арқылы жылу шығынын ескере отырып,  $i$  диаметрлі құбыр ұзындығының  $1 \text{ м}$ -іне келетін жылу оқшаулау беті арқылы жылу ағынының желілік тығыздығы,  $\text{Вт}/\text{м}$ ; шатырлар мен жертөлелер үшін  $q_{pi}$  мәндері 12-кестеде келтірілген;

$l_{pi}$  - диаметрлі құбырдың ұзындығы,  $\text{м}$ , жоба бойынша қабылданады;

$\alpha_{g.w}$  - мына формула бойынша анықталатын  $\text{м}^2/\text{м}^2$  жылы шатырдың сыртқы қабырғаларының келтірілген (шатырдың  $1 \text{ м}^2$  еденінен жатқызылған) ауданы

$$\alpha_{g.w} = A_{g.w} / A_{g.f}, \quad (\text{II.5})$$

$A_{g.w}$  - шатырдың сыртқы қабырғаларының ауданы,  $\text{м}^2$ ;

$A_{g.f}$  - жылы шатыр аражабынының ауданы,  $\text{м}^2$ ;

$R_0^{g,w}$  - И.4-ке сәйкес анықталатын жылы шатырдың сыртқы қабырғаларының жылу беруге нормаланатын кедергісі,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

### И.1 кестесі - Желдету жүйесіндегі келтірілген ауа шығысы

Ғимараттың қабаттылығы	Келтірілген ауа ағысы $G_{ven}$ , ( $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{сағ}$ ), пәтерлерде мыналар болған жағдайда	
	газ плиталары	электр плиталары
5	12	9,6
9	19,5	15,6
12	-	20,4
16	-	26,4
22	-	35,2
25	-	39,5

### И.2 кестесі - Шатырлар мен жертөлелердегі құбырлардың жылу оқшаулау беті арқылы жылу ағынының нормаланатын тығыздығы

Құбырдың шартты диаметрі, мм	Жылу тасымалдағыштың орташа температурасы, $^\circ\text{C}$				
	60	70	95	105	125
	Жылу ағынының желілік тығыздығы $q_{pi}$ , $\text{Вт}/\text{м}$				
10	7,7	9,4	13,6	15,1	18
15	9,1	11	15,8	17,8	21,6
20	10,6	12,7	18,1	20,4	25,2
25	12	14,4	20,4	22,8	27,6
32	13,3	15,8	22,2	24,7	30
40	14,6	17,3	23,9	26,6	32,4
50	14,9	17,7	25	28	34,2
70	17	20,3	28,3	31,7	38,4
80	19,2	22,8	31,8	35,4	42,6
100	20,9	25	35,2	39,2	47,4
125	24,7	29	39,8	44,2	52,8
150	27,6	32,4	44,4	49,1	58,2

**Ескертпе** - Кестеде жылу ағынының тығыздығы қоршаған ауаның орташа температурасы  $18^\circ\text{C}$  болғанда анықталады. Ауа температурасы төмен болған кезде жылу ағынының тығыздығы келесі тәуелділікті ескере отырып артады

$$q_t = q_{18}[(t_T - t)/(t_T - 18)]^{1,283}, \text{ (И.6)}$$

мұндағы  $q_{18}$  - жылу ағынының сызықтық тығыздығы;

$t_T$  - есептеу жағдайында құбырда айналатын жылу тасымалдағыштың температурасы;

$t$  - құбыр салынған үй-жайдағы ауа температурасы.

И.4 Жылы шатырдың сыртқы қабырғаларының жылу беруге нормаланатын кедергісі  $R_0^{g.w}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / W$ ,  $t_{int}^g$  шатырдағы ауаның есептік температурасында құрылыстың климаттық аймағының жылыту кезеңінің градус-тәулігіне байланысты анықталады.

И.5 Сыртқы қоршау конструкцияларын олардың ішкі беттерінде конденсаттың түспеуіне тексереді. Қабырғалардың  $\tau_{si}^{g.w}$ , аражабындардың  $\tau_{si}^{g.f}$  және шатыр  $\tau_{si}^{g.c}$  жабындарының ішкі бетінің температурасын мына формула бойынша анықтау керек

$$\tau_{si} = t_{int}^g - [(t_{int}^g - t_{ext}) / (R_o \alpha_{int}^g)], \quad (И.7)$$

мұндағы  $t_{int}^g$ ,  $t_{ext}$  - И.1-дегі сияқты;

$\alpha_{int}^g$  - жылы шатырдың сыртқы қоршауының ішкі бетінің жылу беру коэффициенті, қабырғалар үшін – 8,7; 7-9 қабатты үйлердің жабындары үшін - 9,9; 10-12 қабатты - 10,5; 13-16 қабатты – 12  $W / m^2 \cdot ^\circ C$  болып қабылданады;

$R_o$  - сыртқы қабырғалардың  $R_0^{g.w}$ , аражабындардың  $R_0^{g.f}$  және жылы шатыр  $R_0^{g.c}$  жабындарының жылу беруге нормаланатын кедергісі,  $m^2 \cdot ^\circ C / W$ .

$t_d$  шық нүктесінің температурасы келесідей есептеледі:

шатыр ауасының құрамында ылғалдың болуы  $f_g$  мына формула бойынша анықталады

$$f_g = f_{ext} + \Delta f, \quad (И.8)$$

мұндағы  $f_{ext}$  -  $t_{ext}$  есептік температурада сыртқы ауаның ылғалдылығы,  $g / m^3$ , мына формула бойынша анықталады

$$f_{ext} = 0,794 e_{ext} / (1 + t_{ext} / 273), \quad (И.9)$$

$e_{ext}$  - қаңтар айындағы су буының орташа парциалды қысымы, гПа;

$\Delta f$  - желдету каналдарынан ауамен ылғалдың түсуі есебінен ылғал құрамының өсуі,  $g / m^3$ , газ плиталары бар үйлер үшін – 4,0  $g / m^3$ , электр плиталары бар үйлер үшін - 3,6  $g / m^3$  болып қабылданады;

жылы шатырдағы ауаның су буының парциалды қысымы  $e_g$ , гПа, мына формула бойынша есептеледі

$$e_g = f_g (1 + t_{int}^g / 273) / 0,794; \quad (И.10)$$

қаныққан су буының парциалды қысым кестелері шық нүктесінің температурасын  $t_d$   $E = e_g$  мәні бойынша анықтайды.

Алынған мән  $t_d$   $t_d < \tau_{si}$  шартты қанағаттандыру үшін тиісті мәнмен  $\tau_{si}$  (қабырғалар  $\tau_{si}^{g.w}$ , аражабындар  $\tau_{si}^{g.f}$  мен жабындар  $\tau_{si}^{g.c}$ ) салыстырылады.

**К қосымшасы**  
**(міндетті)**

**ТЕХНИКАЛЫҚ ЖЕРТӨЛЕЛЕРДІҢ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН**  
**ЕСЕПТЕУ**

К. 1 Техникалық жертөлелер (техникалық жерасты) - бұл жылыту, ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің құбырлары, сондай-ақ сумен жабдықтау және кәріз жүйесінің құбырлары болатын жертөлелер.

Техникалық жертөлелердің қоршау конструкцияларын есептеу К.2 - К.6-да келтірілген реттілікпен жүргізілуі керек.

К. 2 Топырақ деңгейінен жоғары орналасқан цоколь қабырғасы бөлігінің жылу беруге нормаланатын кедергісі  $R_0^{b.w}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / W$ , құрылыстың климаттық ауданының жылыту кезеңінің градус-тәулігіне байланысты қабырғалар үшін анықталады. Бұл ретте техникалық жертөледегі ішкі ауаның есептік температурасы ретінде ауаның есептік температурасы  $t_{int}^b$ ,  $^\circ C$ , есептік жағдайларда кемінде плюс  $2^\circ C$ -қа тең болып қабылданады.

К.3 Жер деңгейінен төмен орналасқан техникалық жертөленің тереңдетілген бөлігінің қоршау конструкцияларының жылу беруге келтірілген кедергісі  $R_0^{r.s}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / W$  анықталады.

Топырақтағы жылытылмаған едендер үшін, егер еден мен қабырға материалдарында жылу өткізгіштіктің есептік коэффициенттері  $\lambda \geq 1,2 W / (m \cdot ^\circ C)$  болса, жылу беруге келтірілген кедергі  $R_0^{r.s}$  техникалық жертөленің енін және топыраққа тереңдетілген сыртқы қабырғалардың екі биіктігін қамтитын  $L$ , м жалпы ұзындығына байланысты К.3 кестесі бойынша анықталады.

**К.3 кестесі – Топыраққа тереңдетілген техникалық жертөле қоршауларының  $R_0^{r.s}$  жылу беруге келтірілген кедергісі**

$L$ , м	4	8	10	12	14	16
$R_0^{r.s}$ , $m^2 \cdot ^\circ C / W$	2,15	2,86	3,31	3,69	4,13	4,52

Едендегі материалдарда және қабырғаларда есептік жылу өткізгіштік коэффициенттері  $\lambda \geq 1,2 W / (m \cdot ^\circ C)$  болған жағдайда топырақтағы жылытылған едендер үшін жылу беруге келтірілген кедергі  $R_0^s$  нормативтік құжаттама бойынша анықталады.

К. 4 Техникалық жертөле үстіндегі цоколь аражабынының жылу беруге нормаланатын кедергісі  $R_0^{b.c}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / W$ , мына формула бойынша анықталады

$$R_0^{b.c} = n R_{req}, \quad (K.1)$$

мұндағы  $R_{req}$  – құрылыстың климаттық ауданының жылыту кезеңінің градус-тәулігіне байланысты анықталатын техникалық жертөле аражабынның жылу беруге нормаланатын кедергісі;

$n$  - мына формула бойынша анықталатын коэффициент

$$n = (t_{int} - t_{int}^b) / (t_{int} - t_{ext}), \quad (K.2)$$

$t_{int}, t_{ext}$  - К.1-дегі сияқты;

$t_{int}^b$  - К.2-дегі сияқты.

К. 5 Техникалық жертөледегі ауа температурасы  $t_{int}^b$ ,  $^\circ C$ , мына формула бойынша анықталады

$$t_{int}^b = \left[ \frac{t_{int} A_b}{R_0^{b.c}} + \sum_{i=1}^n (q_{pi} l_{pi}) + 0,28 V_b n_a \rho t_{ext} + t_{ext} A_s / R_0^{r.s} + t_{ext} A_{b.w} / R_0^{b.w} \right] / \left[ \frac{A_b}{R_0^{b.c}} + 0,28 V_b n_a \rho + A_s / R_0^{r.s} + A_{b.w} / R_0^{b.w} \right], \quad (K.3)$$

мұндағы  $t_{int}$  - техникалық жертөле үстіндегі үй-жайдағы ауаның есептік температурасы, °C;

$t_{ext}, q_{pi}, l_{pi}, c$  - (3.4) формуладағыдай;

$A_b$  - техникалық жертөле (цоколь аражабыны) ауданы, м<sup>2</sup> ;

$R_0^{b.c}$  - осы ережелер жинағының К. 4 сәйкес белгіленетін цоколь аражабынының жылу беруге нормаланатын кедергісі, м<sup>2</sup> ·°C/Вт;

$V_b$  - техникалық жертөле кеңістігін толтыратын ауа көлемі, м<sup>3</sup>;

$n_a$  - жертөледегі ауа алмасу жиілігі, ч<sup>-1</sup> : жертөледе газ құбырларын төсеу кезінде  $n_a = 1,0$  ч<sup>-1</sup>, басқа жағдайларда  $n_a = 0,5$  сағ<sup>-1</sup>;

$\rho$  - техникалық жертөледегі ауа тығыздығы кг/м<sup>3</sup>,  $\rho = 1,2$  кг/м<sup>3</sup> тең қабылданады;

$A_s$  - топырақпен түйісетін техникалық жертөле едені мен қабырғаларының ауданы, м<sup>2</sup>;

$R_0^{r.s}$  - К.3-тегі сияқты;

$A_{b.w}$  - жер деңгейінен жоғары техникалық жертөле сыртқы қабырғаларының ауданы, м<sup>2</sup>;

$R_0^{b.w}$  - К.2-дегі сияқты.

Егер  $t_{int}^b$  бастапқы берілген температурадан өзгеше болса, есептеу алдыңғы және кейінгі қадамдарда шамалардың теңдігін алғанға дейін К.3-К.5-т. бойынша қайталанады.

К.6 Есептеу арқылы алынған цоколь аражабынының жылу беруге нормаланатын кедергісі бірінші қабаттың едені үшін  $\Delta t_n = 2$  °C-қа тең нормаланатын температура айырмасы бойынша талаптарды қанағаттандыруға тексеріледі.

**Л қосымшасы**  
(міндетті)

**ЖАРЫҚ ӨТКІЗГІШ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ**

Жарық өткізгіш қоршау конструкциялары келесі әдістеме бойынша таңдалады.

Л.1 Жарық өткізгіш конструкциялардың жылу беруге нормаланатын кедергісін  $R_{req}$  ҚР ҚН 2.04-07 кестесі бойынша айқындау керек. Бұл ретте алдымен тиісті климаттық аймақ үшін жылыту кезеңінің градус-тәулік саны  $D_d$  есептеледі. Жобаланған ғимараттың  $D_d$  шамасы мен түріне байланысты  $R_{req}$  мәні анықталады.

Л.2 Жарық өткізгіш конструкцияны таңдау сертификаттау сынақтары нәтижесінде алынған жылу беруге келтірілген кедергі  $R_0^r$  мәні бойынша жүзеге асырылады. Егер таңдалған жарық өткізгіш конструкцияның жылу беруге кедергісі  $R_0^r$  үлкен немесе  $R_{req}$  тең болса, онда бұл конструкция нормалардың талаптарын қанағаттандырады.

Л.3 Сертификатталған деректер болмаған кезде жобалау кезінде осы Ережелер жинағының III қосымшасында келтірілген  $R_0^r$  мәнін пайдалануға рұқсат етіледі. Бұл қосымшадағы  $R_0^r$  мәндер шынылау ауданының жарық ойығын толтыру ауданына  $\beta$  қатынасы 0,75-ке тең болатын жағдайлар үшін беріледі. Басқа мәндері бар  $\beta$  жарық өткізгіш конструкцияларды пайдаланған кезде мәнді  $R_0^r$  былайша түзету керек: ағаш немесе пластмасса жақтаулары бар конструкциялар үшін әрбір  $\beta$  0,1 шамаға ұлғайған сайын  $R_0^r$  мәнді 5%-ға және керісінше азайту керек - әрбір  $\beta$  0,1 шамаға азайған сайын мәнді  $R_0^r$  5%-ға ұлғайту керек.

Л.4 Тұрғын ғимараттар терезелерінің жиынтық ауданы, егер терезелердің жылу беруге кедергісі мыналардан аз болса:  $0,51 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  3500 және одан төмен градус-тәулік кезінде ;  $0,56 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  3500-ден жоғары 5200-ге дейін градус-тәулік кезінде,  $0,65 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  5200-ден жоғары 7000-ға дейін градус-тәулік кезінде және  $0,81 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  7000-нан жоғары градус-тәулік кезінде жарық өткізгіш және мөлдір емес қоршау конструкцияларының жиынтық ауданының 18%-ынан аспауы керек (қоғамдық ғимараттар үшін - 25%-дан аспауы керек). Бұл қатынасты анықтаған кезде барлық бойлық және шет жақ қабырғалар мөлдір емес конструкциялардың жиынтық ауданына қосылуы керек.

Л.5 Жарық өткізгіш қоршаулардың ішкі бетіндегі ең төменгі температураны  $\tau_{int}$  қамтамасыз ету талаптарын тексеру кезінде бұл қоршаулардың температурасын шынылау үшін де, мөлдір емес элементтер үшін де Ж.11 бойынша анықтау керек. Егер есептеу нәтижесінде  $\tau_{int} < 3 \text{ } ^\circ\text{C}$  болса, онда осы талапты қамтамасыз ету мақсатында жарық саңылауын толтырудың басқа конструктивті шешімін таңдау керек немесе терезелердің астына жылыту аспаптарын орнатуды қамтамасыз ету керек.

**М қосымшасы**  
(міндетті)

**ШЫНЫЛАНҒАН ЛОДЖИЯЛАР МЕН БАЛКОНДАРДЫҢ ҚОРШАУ  
КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ.**

М.1 Лоджиялар мен балкондарды шынылау кезінде жабық кеңістік пайда болады, оның температурасы оның қоршау конструкцияларының, ғимараттың үй-жайы ортасының және сыртқы жағдайлардың әсерінен қалыптасады. Бұл кеңістіктің ішіндегі температура шыныланған лоджияның немесе балконның (бұдан әрі – лоджиялар) жылу теңгерімінің теңдеуін шешу негізінде анықталады.

$$(t_{int} - t_{bal}) \sum_{i=1}^n (A_i^+ / R_{oi}^+) = (t_{bal} - t_{ext}) \sum_{j=1}^m (A_j^- / R_{oj}^-), \quad (M.1)$$

мұндағы  $t_{int}$  - үй-жайдың ішкі ауасының есептік температурасы, °C;

$t_{ext}$  - сыртқы ауаның есептік температурасы, °C;

$t_{bal}$  - шыныланған лоджиялар кеңістігінің ауа температурасы, °C;

$A_i^+, R_{oi}^+$  - тиісінше аудан, м<sup>2</sup>, және жылу беруге келтірілген кедергі, м<sup>2</sup> · °C/Вт, ғимарат үй-жайы мен лоджиялар арасындағы қоршаудың і-ші учаскесі;

$n$  - ғимарат үй-жайы мен лоджиялар арасындағы қоршау учаскелерінің саны;

$A_j^-, R_{oj}^-$  - тиісінше аудан, м<sup>2</sup>, және жылу беруге келтірілген кедергі, м<sup>2</sup> · °C/Вт, лоджиялар мен сыртқы ауа арасындағы қоршаудың  $j$  - ші учаскесі;

$m$  - лоджиялар мен сыртқы ауа арасындағы қоршау учаскелерінің саны.

М. 2 Шыныланған лоджия ішіндегі ауа температурасын  $t_{bal}$  жылу теңгерімінің теңдеуінен мына формула бойынша анықтау керек

$$t_{bal} = [t_{int} \sum_{i=1}^n (A_i^+ / R_{oi}^+) + t_{ext} \sum_{j=1}^m (A_j^- / R_{oj}^-)] / [\sum_{i=1}^n (A_i^+ / R_{oi}^+) + \sum_{j=1}^m (A_j^- / R_{oj}^-)] \quad (M.2)$$

М.3 Ішкі және сыртқы ортаны бөлетін шыныланған лоджияның қоршау конструкциялары жүйесінің жылу беруге келтірілген кедергісі: қабырғалар  $R_w^{bal}$  және терезелер  $R_F^{bal}$  келесі формулалар бойынша анықталуы керек:

$$R_w^{bal} = R_w^r / n; \quad R_F^{bal} = R_F^r / n, \quad (M.3)$$

мұндағы  $R_w^r$  - шыныланған лоджиялар шегінде сыртқы қабырғаның жылу беруге келтірілген кедергісі, м<sup>2</sup> · °C/Вт;

$R_F^r$  - шыныланған лоджиялар шегінде сыртқы қабырғада орналасқан терезе ойықтары мен лоджиялар ойықтарын толтырудың жылу беруге келтірілген кедергісі, м<sup>2</sup> · °C/Вт;

$n$  - сыртқы қабырғалар мен шыныланған лоджиялар терезелері үшін сыртқы ауаға қатысты ғимараттың қоршау конструкцияларының сыртқы бетінің жағдайына байланысты коэффициентті мына формула бойынша қабылдау керек

$$n = (t_{int} - t_{bal}) / (t_{int} - t_{ext}) \quad (M.4)$$



**Н қосымшасы**  
(міндетті)

**ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУҒА ТӨЗІМДІЛІГІ**

**Н.1 ЖЫЛДЫҢ ЖЫЛЫ МЕЗГІЛІНДЕ ҚОРШАУ  
КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУҒА ТӨЗІМДІЛІГІ**

Н.1.1 Жылуға төзімділікті ескере отырып, қоршау конструкцияларын жобалау кезінде келесі ережелерді басшылыққа алу қажет:

конструкцияның жылуға төзімділігі материалдар қабаттарының орналасу тәртібіне байланысты; егер барынша жылуға төзімді материал ішінде орналасса, екі  $\nu$  қабатты конструкциядағы сыртқы ауа температурасының ауытқу амплитудасының сөну шамасы артады;

конструкцияда ауа қабатының болуы конструкцияның жылуға төзімділігін арттырады. Жабық ауа қабатында жылу шағылыстыратын беті бар жылу оқшаулауды орналастыру орынды; сыртқы ауамен желдетілетін ауа қабаты мен қоршау конструкциясының сыртқы беті арасында орналасқан конструкцияның қабаттары мүмкін болатын ең аз қалыңдыққа ие болуы керек. Бұл қабаттарды жұқа металл немесе асбест-цемент табақтарынан орындаған жөн.

Н.1.2 Ғимараттың қоршау конструкциясының жылуға төзімділігі ҚР ҚН 2.04-07 талаптарына сәйкес келуі тиіс; ол үшін қоршау конструкциясының ішкі бетінің температурасының ауытқуының нормаланатын амплитудасы,  $^{\circ}\text{C}$   $A_t^{req}$  ҚР ҚН 2.04-07 (Ж.3) формуласы бойынша анықталады:

$$A_t^{req} = 2,5 - 0,1(t_{ext} - 21), \quad (\text{Н.1})$$

мұндағы  $t_{ext}$  - шілде айындағы сыртқы ауаның орташа айлық температурасы,  $^{\circ}\text{C}$ .

Н.1.3 Біртекті қабаттардан тұратын қоршау конструкциясындағы сыртқы ауа температурасының ауытқуының есептік амплитудасының сөну шамасы  $\nu$  келесі формула бойынша есептеледі

$$\nu = 0,9 \cdot 2,718^{\frac{D}{\sqrt{2}}} [(s_1 + \alpha_{int})(s_2 + \gamma_1) \dots (s_n + \gamma_{n-1}) \times (\alpha_{ext} + \gamma_n)] / [(s_1 + \gamma_1)(s_2 + \gamma_2) \dots (s_n + \gamma_n)\alpha_{ext}], \quad (\text{Н.2})$$

мұндағы  $D$  - қоршау конструкциясының жылу инерциясы;

$s_1, s_2, \dots, s_n$  - осы ережелер жинағының А қосымшасы бойынша немесе жылу-техникалық сынақтардың нәтижелері бойынша қабылданатын қоршау конструкциясының жеке қабаттары материалының жылу сіңіруінің есептік коэффициенттері,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;

$\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_{i-1}, \gamma_i$  - Н.1.6 сәйкес анықталатын қоршау конструкциясының жеке қабаттарының сыртқы бетінің жылу сіңіру коэффициенттері,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;

$\alpha_{int}$  - (Е. 3) формуладағыдай;

$\alpha_{ext}$  - мына формула бойынша анықталатын жазғы жағдайлар бойынша қоршау конструкциясының сыртқы бетінің жылу беру коэффициенті,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$

$$\alpha_{ext} = 1,16(5 + 10\sqrt{\nu}), \quad (\text{Н.3})$$

мұндағы  $\nu$  - шілде айындағы румбтар бойынша желдің орташа жылдамдығының ең азы, олардың қайталануы 16% және одан көп, бірақ кемінде 1 м/с.

Жиектеу қабырғалары түріндегі жылу өткізгіш қосындылары бар көп қабатты әртекті қоршау конструкциясы үшін шама  $\nu$  МЕМСТ 26253-ке сәйкес қабылданады.

Н.1.4 Сыртқы ауа температурасының ауытқуының есептік амплитудасы  $A_{t,ext}^{des}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , мына формула бойынша есептеледі

$$A_{t,ext}^{des} = 0,5A_{t,ext} + \rho(I_{max} - I_{av})/\alpha_{ext}, \quad (\text{Н.4})$$

мұндағы  $A_{t,ext}$  - шілде айындағы сыртқы ауа температурасының ең жоғары амплитудасы,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\rho$  - Н.1 кестесі бойынша қабылданатын қоршау конструкциясының сыртқы бетінің материалымен күн радиациясын сіңіру коэффициенті;

$I_{max}, I_{av}$  - тиісінше Д қосымшасы бойынша қабылданатын жиынтық күн радиациясының (тікелей және шашыраңқы) ең жоғарғы және орташа мәні Вт/м<sup>2</sup>: сыртқы қабырғалар үшін - батыс бағыттағы тік бетке, жабындар үшін - көлденең бетке сияқты;

$\alpha_{ext}$  - (Н.3) формуладағыдай;

**Н.1 кестесі - Қоршау конструкциясының сыртқы беті материалының күн радиациясын сіңіру коэффициенті**

N р.с.	Қоршау конструкциясының сыртқы бетінің материалы	Күн радиациясының сіңірілу коэффициенті $\rho$
1	Алюминий	0,5
2	Асбестцементті табақтар	0,65
3	Асфальтбетон	0,9
4	Бетондар	0,7
5	Боялмаған ағаш	0,6
6	Ашық қиыршық тастан жасалған жаппаның орамдық қорғаныш қабаты	0,65
7	Балшық қызыл кірпіш	0,7
8	Силикат кірпіш	0,6
9	Табиғи ақ таспен қаптау	0,45
10	Қара сұр силикатты бояу	0,7
11	Ақ әкпен ақтау	0,3
12	Керамикалық қаптау тақташасы	0,8
13	Шыны көк қаптау тақташасы	0,6
14	Ақ немесе қуаңсары қаптау тақташасы	0,45
15	Құм себілген рубероид	0,9
16	Ақ бояумен боялған табақ болат	0,45
17	Қошқыл-қызыл бояумен боялған табақ болат	0,8
18	Жасыл бояумен боялған табақ болат	0,6
19	Мырышталған жабындық болат	0,65
20	Қаптау шынысы	0,7
21	Қою сұр немесе терракоталы әк сылағы	0,7

22	Ашық көк цемент сылағы	0,3
23	Қою жасыл цемент сылағы	0,6
24	Ақшыл сары цемент сылағы	0,4

Н.1.5 Қоршау конструкциясының ішкі беті температурасының ауытқуының есептік амплитудасы  $A_{\tau}^{des}$ , °C, мына формула бойынша есептеледі

$$A_{\tau}^{des} = A_{t,ext}^{des}/v, \quad (H.5)$$

мұндағы  $A_{t,ext}^{des}$  - Н.1.4-ке сәйкес анықталатын сыртқы ауа температурасының ауытқуының есептік амплитудасы, °C;

$v$  - Н.1.3-ке сәйкес анықталатын қоршау конструкциясындағы  $A_{t,ext}^{des}$  сыртқы ауа температурасының ауытқуының есептік амплитудасының сөну шамасы.

Н.1.6 Қоршау конструкциясының жекелеген қабаттарының сыртқы бетінің жылу сіңіру коэффициенттерін анықтау үшін (H.8) формула бойынша әрбір қабаттың  $D$  жылу инерциясын алдын ала есептеу керек.

$D \geq 1$  жылу инерциясымен  $Y$  қабаты сыртқы бетінің жылуды сіңіру коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup> · °C), осы ережелер жинағының А қосымшасы бойынша конструкцияның осы қабаты  $s$  материалының жылуды сіңіруінің есептік коэффициентіне тең болуы керек.

Жылу инерциясы  $D < 1$  болатын  $Y$  қабатының сыртқы бетінің жылу сіңіру коэффициентін бірінші қабаттан бастап (қоршау конструкциясының ішкі бетінен есептегенде) мынадай түрде есептеу арқылы анықтау керек:

а) бірінші қабат үшін - формула бойынша:

$$Y_1 = (R_1 s_1^2 + \alpha_{int}) / (1 + R_1 \alpha_{int}); \quad (H.6)$$

б)  $i$ -қабат үшін - формула бойынша

$$Y_i = (R_i s_i^2 + Y_{i-1}) / (1 + R_i Y_{i-1}), \quad (H.7)$$

мұндағы  $R_1, R_i$  - (E.1) формула бойынша анықталатын қоршау конструкциясының тиісінше бірінші және  $i$ -қабаттарының термиялық кедергісі, м<sup>2</sup> · °C/ Вт;

$s_1, s_i$  - осы ережелер жинағының А қосымшасы бойынша қабылданатын тиісінше бірінші және  $i$ -қабаттар материалының жылу сіңіруінің есептік коэффициенттері, Вт/(м<sup>2</sup> · °C);

$\alpha_{int}$  - (E. 3) формуладағыдай;

$Y_1, Y_i, Y_{i-1}$  - қоршау конструкциясының тиісінше бірінші,  $i$  және  $(i - 1)$ -қабаттары сыртқы беттің жылу сіңіру коэффициенттері, Вт/(м<sup>2</sup> · °C).

Н. 1.7 Егер  $A_{\tau}^{des} \leq A_{\tau}^{req}$  болса, онда қоршау конструкциясы жылуға төзімділік нормаларының талаптарын қанағаттандырады.

Н.1.8 Шілденің орташа айлық температурасы 21 °C және одан жоғары аудандарда ғимараттардың терезелері мен шамдары үшін қолданылатын  $\beta_{sp}$  күннен қорғайтын құрылғылардың жылу өткізу коэффициенттерінің мәндері Н.2 кестесінде келтірілген.

## Н.2 кестесі - Күннен қорғайтын құрылғылардың жылу өткізу коэффициенті

N р.с.	Күннен қорғайтын құрылғылар	Күннен қорғайтын құрылғылардың жылу өткізу коэффициенті $\beta_{sp}$
А. Сыртқы		
1	Ашық түсті матадан жасалған перде немесе маркиз	0,15
2	Қошқыл түсті матадан жасалған перде немесе маркиз	0,20

3	Ағаш тілімшелері бар жалюзи терезе қақпағы	0,10/0,15
4	Металл тілімшелері бар жалюзи перделер	0,15/0,20
Б. Шыны аралық (желдетілмейтін)		
5	Металл тілімшелері бар жалюзи перделер	0,30/0,35
6	Ашық түсті матадан жасалған перде	0,25
7	Қошқыл түсті матадан жасалған перде	0,40
В. Ішкі		
8	Металл тілімшелері бар жалюзи перделер	0,60/0,70
9	Ашық түсті матадан жасалған перде	0,40
10	Қошқыл түсті матадан жасалған перде	0,80
<b>Ескертпелер:</b> 1 Жылу өткізгіштік коэффициенттері: сызыққа дейін - 45° бұрышпен тілімшелері бар күн сәулесінен қорғайтын құрылғылар үшін, сызықтан кейін - ойық жазықтығына 90° бұрышпен. 2 Желдетілетін шыны аралық кеңістігі бар шыны аралық күннен қорғайтын құрылғылардың жылу өткізгіштік коэффициенттерін 2 есе аз қабылдау керек.		

Н.1.9 Қоршау конструкциясының  $D$  жылу инерциясын мына формула бойынша анықтау керек

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + \dots + R_n s_n, \quad (\text{Н.8})$$

мұндағы  $R_1, R_2, \dots, R_n$  - (Е. 1) формула бойынша анықталатын қоршау конструкциясының жеке қабаттарының термиялық кедергісі,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$s_1, s_2, \dots, s_n$  - осы ережелер жинағының А қосымшасы бойынша немесе жылу-техникалық сынақтардың нәтижелері бойынша қабылданатын қоршау конструкциясының жеке қабаттары материалының жылу сіңіруінің есептік коэффициенттері,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

## Н.2 ЖЫЛДЫҢ СУЫҚ МЕЗГІЛІНДЕ ҮЙ-ЖАЙЛАРДЫҢ ЖЫЛУҒА ТӨЗІМДІЛІГІ

Н.2.1 Ғимаратта ішкі ауа температурасын автоматты түрде реттейтін жылыту жүйесі болған кезде жылдың суық мезгілінде үй-жайлардың жылуға төзімділігі нормаланбайды. Қалған жағдайларда үй-жайлардың жылуға төзімділігіне қойылатын нормативтік талаптар ҚР ҚН 2.04-07-2022-де белгіленген.

Н.2.2 Жылдың суық мезгілінде үй-жайлардың жылуға төзімділігін есептеу әдісі келесідей.

Н. 2. 2.1 Жылдың суық мезгілінде тұрғын және қоғамдық ғимараттар үй-жайларының қорытынды температурасы ауытқуының есептік амплитудасын  $A_t^{des}$ ,  $^\circ\text{C}$ , мынадай формула бойынша айқындаған жөн:

$$A_t^{des} = 0.7 \cdot M \cdot Q_0 / (\sum A_i \cdot B_i) \quad (\text{Н.9})$$

мұндағы  $M$  - Н.3 кестесі бойынша қабылданатын қыздыру аспабымен жылу берудің әркелкілігінің коэффициенті;

$Q_0$  - нормативтік құжаттарға сәйкес анықталатын осы үй-жайдың жылу шығынына тең жылу беру құралының орташа жылу берілісі, Вт;

$A_i$  - қоршау конструкциясының ауданы, м<sup>2</sup>;

$B_i$  - мынадай формула бойынша анықталатын  $i$ -қоршау бетінің жылу сіңіру коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup>·°C)

$$B_i = 1 / \left[ (1/\alpha_{int}) + (1/Y_i^{int}) \right], \quad (\text{H.10})$$

$\alpha_{int}$  - қоршау конструкциясының ішкі бетінің жылу беру коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), 4,5 +  $\alpha_k$  тең;

$\alpha_k$  - ішкі беттің конвективті жылу алмасу коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup>·°C): ішкі қоршау үшін – 1,2; терезе үшін – 3,5; еден үшін – 1,5; төбе үшін – 3,5-ке тең болып қабылданады;

$Y_i^{int}$  - Н.2.2.3 бойынша анықталатын  $i$ -қоршау конструкциясы  $q$  ішкі бетінің жылу сіңіру коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), .

### Н.23 кестесі - Жылыту аспаптарының жылу берілісінің әркелкілік коэффициенті $M$

N р.с.	Жылыту түрі	$M$
1	Үздіксіз қызмет көрсетумен ғимараттарды сумен жылыту	0,1
2	Бумен немесе жылуды қажет етпейтін пештермен жылыту:	
	а) бу беру немесе пешті жағу уақыты - 18 сағат, үзіліс - 6 сағат	0,8
	б) бу беру немесе пешті жағу уақыты - 12 сағат, үзіліс - 12 сағат	1,4
	в) бу беру немесе пешті жағу уақыты - 6 сағат, үзіліс - 18 сағат	2,2
3	Сумен жылыту (жағу уақыты - 6 сағ)	1,5
4	Тәулігіне 1 рет жағу кезінде жылуды қажетсінетін пештермен пешпен жылыту:	
	пештің қабырғасының қалыңдығы 1/2 кірпіш	0,4-тен 0,9-ға дейін
	пештің қабырғасының қалыңдығы 1/4 кірпіш	0,7-ден 1,4-ке дейін

**Ескертпе** - Кіші мәндер  $M$  массивті пештерге сәйкес келеді, үлкен мәндер - аз массивті жеңіл пештерге сәйкес келеді. Пештерді тәулігіне 2 рет жағу кезінде  $M$  шаманы қабырғаларының қалыңдығы 1/2 кірпішті пештер үшін 2,5-3 есе және 1/4 кірпішті пештер үшін 2-2,3 есе азайту керек.

(Н.10) формуладағы қабаттардың нөмірленуі қоршаудың ішкі бетінен сыртқы бетіне қарай бағытта қабылданған.

$A_t^{des}$  (Н.9) формула бойынша есептеу кезінде терезелер мен шыныланған сыртқы есіктер үшін келесі шаманы қабылдау керек

$$B_i = 1/(1,08R_0), \quad (\text{H.11})$$

мұндағы  $R_0$  - терезенің немесе есіктің жылу беруге кедергісі, м<sup>2</sup>·°C/Вт.

Н.2.2.2 Қоршау конструкциясының жекелеген қабаттарының бетінің жылу сіңіру коэффициенттерін анықтау үшін (Н.8) формула бойынша әрбір қабаттың  $D$  жылу инерциясын алдын ала есептеу керек.

Н.2.2.3 Қоршау конструкциясының ішкі бетінің жылу сіңіру коэффициенті  $Y^{int}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), былайша анықталады:

а) егер қоршау конструкциясының бірінші (ішкі) қабатында  $D > 1$  жылу инерциясы болса, онда

$$Y^{int} = s_1; \quad (\text{H.12})$$

б) егер  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n-1} < 1$ , бірақ  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n-1} > 1$ , онда  $Y^{int}$  коэффициент конструкция қабаттарының ішкі бетінің жылу сіңіру коэффициенттерін жүйелі есептеу арқылы дәйекті түрде,  $(n - 1)$  қабаттан бірінші қабатқа дейін келесідей анықталуы керек:

$(n - 1)$  қабат үшін - мына формула бойынша

$$Y_{n-1} = \frac{(R_{n-1}s_{n-1}^2 + s_n)}{(1 + R_{n-1}s_n)}; \quad (\text{H.13})$$

$i$  ( $i = n-2, n-3, \dots, 1$ ) қабат үшін - мына формула бойынша

$$Y_i = \frac{(R_i S_i^2 + Y_{i+1})}{(1 + R_i Y_{i+1})}. \quad (\text{H.14})$$

$Y^{int}$  коэффициенті  $Y_i$   $i$  қабаты бетінің жылу сіңіру коэффициентіне тең деп қабылданады;

в) егер  $n$  қабаттарынан тұратын қоршау конструкциясы үшін болса,

$D_1 + D_2 + \dots + D_{n-1} < 1$ , онда  $Y^{int}$  коэффициенті  $Y_n, Y_{n-1}, \dots, Y_1$  коэффициенттерін есептеу арқылы жүйелі түрде анықталуы керек:

$n$  қабат үшін - мына формула бойынша

$$Y_n = \frac{(R_n S_n^2 + \alpha_{ext})}{(1 + R_n \alpha_{ext})}, \quad (\text{H.15})$$

$i$  ( $i = n-2, n-3, \dots, 1$ ) қабат үшін - (H.14) формула бойынша;

г) ішкі қоршау конструкциялары үшін  $Y^{int}$  шамасы сыртқы қоршаулар сияқты анықталады, бірақ қоршаулардың ортасында  $s = 0$  деп қабылданады. Симметриялық емес қоршаулар үшін олардың ортасы бүкіл қоршаудың  $\sum D$  шамасының жартысы бойынша тағайындалуы керек;

д) қоршау конструкциясында ауа қабаты болған кезде ауаның жылу сіңіру коэффициенті  $s$  онда нөлге тең деп қабылданады.

(H.12)-(H.15) формулаларда және теңсіздіктерде:

$D_1, D_2, \dots, D_n$  - (H. 8) формула бойынша анықталатын конструкцияның сәйкесінше 1, 2, ...,  $n$ -қабаттарының жылу инерциясы;

$R_i, \dots, R_{n-1}, R_n$  - (E. 3) формула бойынша анықталатын конструкцияның сәйкесінше  $i$ -го, ...,  $(n-1)$ - және  $n$ -қабаттарының термиялық кедергісі,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

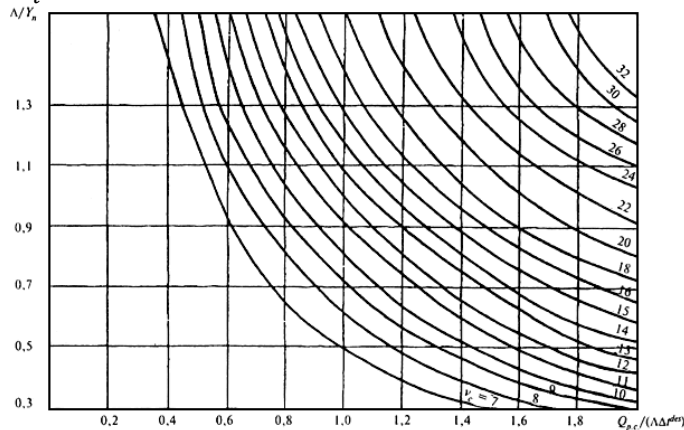
$S_1, \dots, S_i, \dots, S_{n-1}, S_n$  - А қосымшасы бойынша қабылданатын конструкцияның 1, ...,  $i$ , ...,  $(n-1)$  және  $n$ -қабаттары материалының жылу сіңіруінің есептік коэффициенттері,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$

$Y_{i+1}$  - конструкцияның  $(i+1)$  қабатының ішкі бетінің жылу сіңіру коэффициенті,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

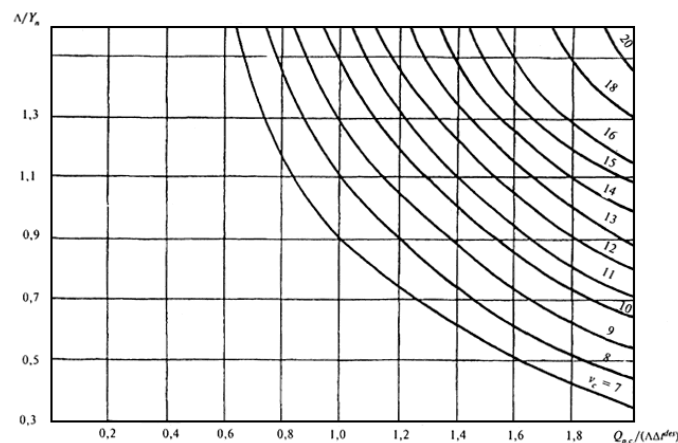
$\alpha_{ext}$  - (E. 3) формуладағыдай.

Н.2.2.4 (H. 9) формула бойынша алынған үй-жай температурасының тербелістерінің есептік амплитудасы  $A_i^{des} A_i^{des} \leq A_i^{req}$  нормаланатын мәннен аз немесе оған тең болуы керек.

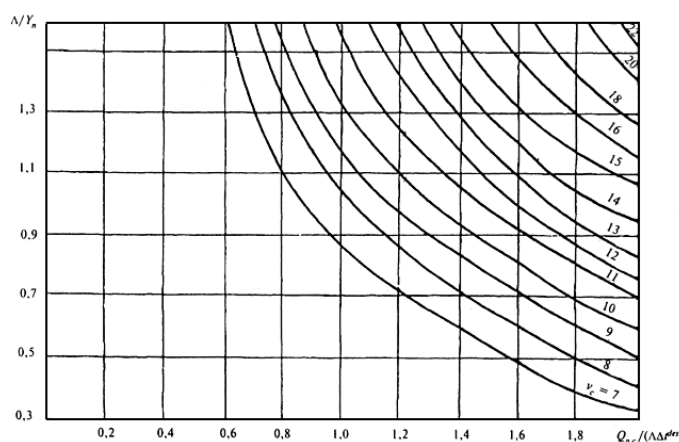
Н.2.2.5 Ондағы жылу толқынының сөну көрсеткіші бойынша жылу жинақтаушы аспаптың  $\nu_c$  түрін таңдау Н.1-Н.3 суреттерінің графиктері бойынша  $\frac{\Lambda}{Y_n}$  және  $\frac{Q_{p.c}}{\Lambda \Delta t^{des}}$  үйлесіміне байланысты оны зарядтаудың әртүрлі режимдері үшін сол жақ секторда қисық сызықтардан  $A_i^{des} \leq A_i^{req}$  шартын қамтамасыз ете отырып жүргізіледі.



Н.1 суреті - Жылу жинақтаушы аспаптарды таңдауға арналған график (зарядтау ұзақтығы 8 сағат)



Н. 2 суреті - Жылу жинақтаушы аспаптарды таңдауға арналған график (зарядтау ұзақтығы 8 + 2 сағ күндізгі зарядтау)



Н.3 суреті - Жылу жинақтаушы аспаптарды таңдауға арналған график (зарядтау ұзақтығы 6+2 сағ күндізгі зарядтау)

Үй-жайдың ішкі беттерінің және  $Y_n$  аспабы жылу жинақтаушы қабаттарының жылу сіңіру көрсеткіші және үй-жайдағы конвективті жылу алмасу қарқындылығының көрсеткіші  $\Lambda$  сәйкесінше мына формулалар бойынша анықталады:

$$Y_n = \sum A_i Y_i; \quad (\text{Н.15})$$

$$= \sum \alpha_{sk}^i A_i, \quad (\text{Н.16})$$

мұндағы  $Y_i$  - мына формула бойынша анықталатын үй-жайдың  $i$ -бетінің және жылу жинақтаушы аспаптың жылу сіңіру коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup>·°C)

$$Y = \frac{[R_1 s_1^2 + R_2 s_2^2 (R_2 R_1 s_1^2 + 2)]}{[1 + R_2 s_2^2 (R_2 + 2 R_1)]}, \quad (\text{Н.17})$$

$R_1, R_2$  - аспаптың тиісінше жылу оқшаулағыш және жылу жинақтаушы қабаттарының термиялық кедергісі, м<sup>2</sup>·°C/Вт;

$s_1, s_2$  - Д қосымшасы бойынша немесе жылу-техникалық сынақтардың нәтижелері бойынша қабылданатын, аспаптың тиісінше жылу оқшаулағыш және жылу жинақтаушы қабаттары материалдарының жылу сіңіру коэффициенттері, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$\alpha_{sk}^i$  - оның бетінің температурасы 95 °C және 3,3-40 °C болғанда, сыртқы қоршау үшін - 3,1; ішкі қоршау үшін - 1,2; терезе үшін - 4,1; еден үшін - 1,5; төбе үшін - 3,5; жылу жинақтаушы аспап үшін - 5,6 тең қабылданатын үй-жайдың  $i$ -бетінің және үй-жайдың ауасымен жылу жинақтаушы аспаптың конвективті жылу алмасу коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$A_i$  - үй-жайдың және жылу жинақтаушы аспаптың  $i$ -бетінің ауданы, м<sup>2</sup>.

Н.2.2. 6 Шыңнан тыс электрмен жылытудың жылу жинақтаушы құралының қыздыру элементтерінің қуаты  $Q_{p,c}$  мына формула бойынша анықталады

$$Q_{p.c} = Q_{h.l}^{des} \frac{24}{m}, \quad (\text{H.18})$$

мұндағы  $Q_{h.l}^{des}$  - ҚР ҚН 4.02-01 бойынша анықталатын үй-жайдың есептік жылу шығыны, Вт;

$m$  - жылу жинақтаушы аспапты зарядтау ұзақтығы, сағ.

Н.2.2.7 Электр жылу жинақтаушы жылыту жүйесі ғимараттың жылу шығынын ішінара жабатын және аралас жылыту жүйесінің негізгі бөлігі болған жағдайда, жылыту жүйесінің қосымша тұрақты жұмыс істейтін аспаптарының орнату қуатын  $Q_b$  мына формула бойынша анықтау керек

$$Q_b = Q_{h.l}^{des} - Q_c^{des}, \quad (\text{H.19})$$

мұндағы  $Q_{h.l}^{des}$  - Н.2.2.6-дағыдай;

$Q_c^{des}$  - үй-жайдың есептік жылу шығыны, Вт.

Н.2.2. 8 Температураның есептік айырмашылықты мына формула бойынша анықтау керек

$$\Delta t^{des} = t_{int}^{des} - t_{ext}^{des}, \quad (\text{H.20})$$

мұндағы  $t_{int}^{des}, t_{ext}^{des}$  - сәйкесінше ішкі және сыртқы ауаның есептік температурасы.



**II қосымшасы**  
(міндетті)

**ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ БУ ӨТКІЗУГЕ КЕДЕРГІСІН ЕСЕПТЕУ  
ЖӘНЕ ЫЛҒАЛДАН ҚОРҒАУ**

П.1 Келесі талаптарды ескере отырып, қоршау конструкциясының бу өткізуге нормаланатын кедергісін есептеу (ішкі беттен ықтимал конденсация жазықтығына дейінгі шекте).

П.2 Қаныққан су буының парциалды қысымы  $E, E_0, E_1, E_2, E_3$ , Па, (Ж. 8) - (Ж. 12) формулаларда қабылданады:

агрессивті ортасы жоқ үй-жайлар үшін - III.1 және III.2 кестелері бойынша, агрессивті ортасы бар үй-жайлар үшін - осы ережелер жинағының III.3 кестесі бойынша;

сыртқы ауаның орташа температурасында айқындалатын ықтимал конденсация жазықтығындағы температура  $\tau_c$  бойынша тиісінше суық, өтпелі, жылы кезеңдер және орташа айлық температурасы теріс айлар кезеңі - формула бойынша

$$\tau_c = t_{int} - (t_{int} + t_i) \left( \frac{1}{\alpha_{int}} + R_c \right) / R_0, \quad (\text{П.1})$$

мұндағы  $t_{int}$  - жоғарыдағыдай;

$\alpha_{int}$  - жоғарыдағыдай;

$t_i$  - кезеңнің сыртқы ауасының орташа температурасы, °С, мына формула бойынша анықталады

$$t_i = \sum_{j=1}^n t_j^{av} / n, \quad (\text{П.2})$$

мұнда  $t_j^{av}$  - айдың ауасының орташа айлық температурасы, °С;

$n$  - кезең айларының саны;

$R_c$  - ішкі беттен ықтимал конденсация жазықтығына дейін қоршау конструкциясы қабатының термиялық кедергісі,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ ,

$R_0$  - қоршау конструкциясының жылу беруге кедергісі,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ .

Су буының парциалды қысымы  $E, E_0, E_1, E_2, E_3$  агрессивті ортасы бар үй-жайларда сәйкесінше былайша белгіленеді:  $E_p, E_{p0}, E_{p1}, E_{p2}, E_{p3}$ .

П.3 10-30 °С температураға арналған тұздардың қаныққан ерітінділерінен жоғары су буының парциалды қысымының мәндері  $E_p$ , Па, III.3 кестесі бойынша қабылданады; 10 °С-тан төмен температуралар үшін оларды мына формула бойынша анықтауға болады

$$E_{pi} = 0,01 E_i \varphi_p, \quad (76) \quad (\text{П.3})$$

мұндағы  $E_i$  - қаныққан су буының парциалды қысымы, Па, III.1 және III.2 кестелері бойынша ықтимал конденсация жазықтығындағы температура бойынша қабылданады;

$\varphi_p$  - тұздың қаныққан сулы ерітіндісінің үстіндегі ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, %,  $t=20$  °С кезінде III.3 кестесі бойынша қабылданады.

П.4 Құрамында NaCl, KClMgCl<sub>2</sub> тұздары немесе олардың қоспалары бар керамзитті құмдағы ( $\rho_0=1200 \text{ кг/м}^3$ ) керамзитбетоннан жасалған сыртқы қабырғалардың ықтимал конденсация жазықтығындағы су буының парциалды қысымы  $E_{pi}$ , сондай-ақ көрсетілген қабырғалардағы пішеннің ішкі бетінен конденсация жазықтығына дейінгі арақашықтық  $\delta_\omega$  сәйкесінше мына формулалар бойынша анықталуы керек:  $\rho_0 = 1200 \text{ кг/м}^3$

$$E_{pi} = 0,01 E_i \varphi_p \quad i=1, 2, 3, 0 \text{ кезінде}; \quad (\text{П.4})$$

$$\delta_\omega = 0,078 \delta_{ins} \varphi_p \quad (\text{П.5})$$

мұндағы  $\varphi_p$  - П.3-ке сәйкес анықталатын қоршау конструкциясы материалының кеуектеріндегі ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, %;

$\delta_{ins}$  - жылытқыштың қалыңдығы, м.

$i=1, 2, 3, 0$  индекстері сәйкесінше суық, өтпелі, жылы және орташа айлық температурасы теріс айлар кезеңіне жатады.

Бір қабатты немесе көп қабатты қоршау конструкциясының жеке қабатының бу өткізуге кедергісі  $R_{vp}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ , мына формула бойынша анықталуы керек

$$R_{vp} = \delta / \mu, \quad (\text{П.6})$$

мұндағы  $\delta$  - қоршау конструкциясы қабатының қалыңдығы, м;

$\mu$  - А қосымшасы бойынша қабылданатын қоршау конструкциясының қабаты материалының бу өткізгіштігінің есептік коэффициенті,  $\text{мг} / (\text{м} \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па})$ .

Көп қабатты қоршау конструкциясының (немесе оның бөлігінің) бу өткізуге кедергісі оны құрайтын қабаттардың бу өткізуге кедергісінің қосындысына тең.

Табақ материалдары мен бу оқшаулаудың жұқа қабаттарының  $R_{vp}$  бу өткізуге кедергісін III қосымшасы бойынша қабылдау керек.

#### Ескертпелер:

1 Қоршау конструкцияларындағы ауа қабаттарының бу өткізуге кедергісі осы қабаттардың орналасуы мен қалыңдығына қарамастан нөлге тең болуы керек.

2. Қоршау конструкциясының бу өткізгіштігінің нормаланатын кедергісін қамтамасыз ету үшін  $R_{vp}$  конструкциясының бу өткізуге  $R_{vp1}^{req}$  кедергісін ішкі бетінен ықтимал конденсациялану жазықтығына дейінгі шекте анықтау қажет.

3 Ылғалды немесе дымкыл режимдегі үй-жайларда үй-жай жағынан қоршау конструкциялары элементтерінің (ойықтардың толтырылған жерлерінің қабырғаларға жанакан жерлерінің және т. б.) түйісулерінің жылу оқшаулағыш тығыздағыштарының бу тосқауылы көзделуі тиіс; мұндай түйісулер орындарындағы бу өткізуге кедергі сыртқы ауаның теріс орташа айлық температуралары кезеңінде температуралық және ылғалдылық алқаптарын есептеу негізінде жанасуларда ылғалдың жинақталуын шектеу жағдайынан тексеріледі.

П.6 Ықтимал конденсация жазықтығындағы температура мәндерін мына формула бойынша анықтау керек

$$\tau = - \left[ \frac{(t_{int} - t_{ext})}{R_0} \right] (R_{int} + \sum R) \quad (\text{П.7})$$

мұндағы  $t_{int}, t_{ext}$  - сәйкесінше ішкі және сыртқы ауаның есептік температурасы (ылғалдың жинақталу кезеңіндегі орташа маусымдық немесе орташа), °С;

$R_0$  - қоршау конструкциясының жылу беруге кедергісі  $\cdot \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ ;

$$R_{int} = 1 / \alpha_{int}$$

мұндағы  $\alpha_{int}$  - жоғарыдағыдай;

$\sum R$  - ішкі беті мен ықтимал конденсация жазықтығы арасында орналасқан конструкция қабаттарының термиялық кедергісінің жиынтығы,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ .

$R_0$  және  $\sum R$  шамаларын есептеу кезінде агрессивті ортасы бар ғимараттардың қоршау конструкциясы қабаттарының материалдарының жылу өткізгіштігінің есептік коэффициенттерін А қосымшасы бойынша тиісті пайдалану жағдайларында қабылдануы мүмкін.

П.7 Гигроскопиялық тұрғыдан жоғары белсенді аэрозольдердің ( $\varphi_p \leq 60\%$  әсеріне ұшыраған өнеркәсіптік ғимараттардың қабырғалары үшін) есептеуді жүргізуге болмайды. Мұндай қабырғаларды ішкі жағынан ылғалданудан қорғау тиісті аэрозоль ерітіндісінің тікелей әсерінен есептеусіз жүргізілуі керек.

П.8 Есептеу нәтижелеріне қарамастан,  $R_{p1}^{req}$  және  $R_{p2}^{req}$  бу өткізгіштікке нормаланатын кедергісі (ішкі беттен ықтимал конденсация жазықтығына дейінгі шекте) барлық жағдайларда  $5 \text{ м}^2 \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па} / \text{мг}$  аспауы керек.

П.9 Құрамында натрий, калий және магний хлоридтері бар керамзитті құмдағы керамзитбетоннан жасалған қоршау конструкциясы жағдайы үшін массалық тұз құрамына байланысты сорбция изосызықтары III қосымшасында келтірілген.

П.10 Сорбция графиктері болған кезде бу өткізуге кедергіні анықтау былайша орындалады.

Қоршау конструкциясы материалының кеуектеріндегі ауаның салыстырмалы ылғалдылығы  $\varphi_p$ , %, массалық тұз құрамына байланысты C II қосымшасы бойынша

сорбция кестесі бойынша анықталады. Бұл ретте  $E_{p1}$  есептеу кезіндегі  $\varphi_p$  шамасы ( $i=1, 2, 3, 0$  кезінде)  $\varphi=10\%$  кезінде сорбция графигі бойынша, ал  $E_{p0}$  есептеу кезінде - Щ қосымшасы бойынша  $\varphi=15\%$  кезінде сорбция графиктері бойынша айқындалады.

**Р қосымшасы**  
(міндетті)

**ЕДЕН БЕТІНІҢ ЖЫЛУ СІҢІРУІН ЕСЕПТЕУ**

Р.1 Ғимараттардың едендерінің жылу сіңіруі қолданыстағы нормаларының талаптарына сәйкес келуі керек. Еден бетінің жылу сіңіруінің есептік көрсеткіші  $Y_f^{des}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), келесідей анықталады:

а) егер еден жабыны (еден конструкциясының бірінші қабаты)  $D_1 = R_1 s_1 \geq 0,5$  жылу инерциясына ие болса, онда еден бетінің жылу сіңіру көрсеткішін мынадай формула бойынша анықтау керек

$$Y_f^{des} = 2s_1; \quad (P.1)$$

б) егер еден ( $n \geq 1$ ) конструкциясының бірінші  $n$  қабаттарында - жиынтық жылу инерциясы болса  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} < 0,5$ , бірақ қабаттардың ( $n + 1$ ) жылу инерциясы  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} \geq 0,5$  болса, еден бетінің  $Y_f$  жылу сіңіру көрсеткішін конструкцияның қабаттары беттерінің жылу сіңіру көрсеткіштерін  $n$ -ден 1-ге дейін есептеу арқылы жүйелі есеппен анықтау керек:  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} \geq 0,5$

$n$ -қабат үшін - мына формула бойынша

$$Y_f^{des} = (2R_n s_n^2 + s_{n+1}) / (0,5 + R_n s_{n+1}); \quad (P.2)$$

-қабат ( $i=n-1; n-2; \dots; 1$ ) үшін - мына формула бойынша

$$Y_i = (4R_i s_i^2 + Y_{i+1}) / (1 + R_i Y_{i+1}). \quad (P.3)$$

Еден бетінің жылу сіңіру көрсеткіші  $Y_f^{des}$   $Y_{f1}$ -қабатының бетінің жылу сіңіру көрсеткішіне тең қабылданады.

(P. 1)- (P. 3) формулаларда және теңсіздіктерде:

$D_1, D_2, \dots, D_{n+1}$  - еден конструкциясының сәйкесінше 1-ші, 2-ші, ..., ( $n + 1$ )-қабаттарының жылу инерциясы;

$s_1, s_u, s_n, s_{n+1}$  - жылу-техникалық сынақтардың нәтижелері бойынша немесе А қосымшасы бойынша қабылданатын еден конструкциясының сәйкесінше 1,  $i$ ,  $n$ , ( $n + 1$ ) қабаттары материалының жылу сіңіруінің есептік коэффициенттері, Вт/(м<sup>2</sup>·°C) ;

$Y_{i+1}$  -еден конструкциясының ( $i + 1$ ) қабаты бетінің жылу сіңіру көрсеткіші, Вт/(м<sup>2</sup>·°C).

Р.2 Егер еден бетінің жылуды сіңіру көрсеткішінің есептік шамасы  $Y_f^{des}$  нормативтік шамадан  $Y_f^{des}$  аспайтын болса  $Y_f^{req}$ , онда бұл еден жылу сіңіруге қатысты талаптарды қанағаттандырады; егер  $Y_f^{des} > Y_f^{req}$  болса, еденнің басқа конструкциясын алу немесе оның кейбір қабаттарының қалыңдығын талаптарға қанағаттандырғанға дейін өзгерту керек  $Y_f^{des} \leq Y_f^{req}$

Р.3 Жануарлардың демалатын жерлеріндегі еденнің жылу-техникалық сипаттамасы оларды төсемей ұстаған кезде еден бетінің жылуды сіңіруінің есептелетін көрсеткішімен  $Y_f^{des}$  айқындалады, ол мыналарға тең қабылданатын нормаланатын шамадан аспауға тиіс: сүт бағытындағы ірі қара мал мен төрт айлық жасқа дейінгі (ірі қара мен шошқа) төл үшін - 12,5 Вт/(м<sup>2</sup>·°C); төрт айлық жастан бастап бордақыланатын жануарлары үшін: шошқалар - 17 Вт/(м<sup>2</sup>·°C) және ірі қара - 15 Вт/(м<sup>2</sup>·°C).

Жануарлар тынығатын орындардағы еден конструкциясы қабаттары материалдарының жылу өткізгіштігінің есептік коэффициенттерін осы материалдардың пайдалану ылғалдылығы кезінде, бірақ А қосымшасы бойынша Б пайдалану жағдайларынан жоғары емес қабылдау керек. Арнайы гидрофобталған материалдарды қолданған жағдайда А пайдалану жағдайында көрсетілген сипаттамаларды қабылдауға рұқсат етіледі.

**С қосымшасы**  
(міндетті)

**ЖЕЛДЕТІЛЕТІН АУА ҚАБАТЫ БАР АСПАЛЫ ҚАСБЕТТІК ЖҮЙЕЛЕРДІ  
ЕСЕПТЕУ**

С.1 Желдетілетін ауа қабаты бар аспалы қасбеттік жүйелерден (АҚЖ) қабырғалардың жылу және ылғалдылық режимінің параметрлерін анықтау бойынша жылу-техникалық есептеу мыналардан тұрады:

- жылу беруге кедергі бойынша нормативтік талаптарды қанағаттандыру үшін ең аз қажетті АҚЖ бар қабырға үшін жылытқыш қалыңдығын таңдау;
- конструкцияда ылғалдылық режимін және ауа қозғалысының жылдамдығын есептеу және нормативтік талаптарды қанағаттандыруға материалдардың ылғалдылығын тексеру;
- есептік кезеңде материалдардың орташа ылғалдылығын ескере отырып, олардың сипаттамаларын нақтылау;
- ауа қабатындағы ауа алмасуды есептеу;
- есептік кезеңде ауа қабатынан шығарылатын ылғал мөлшерінің жеткіліктілігін тексеру;
- қабырғаның ауа өткізгіштігіне кедергінің қажетті шамасын есептеу.

**С.2 Есептеу тәртібі**

1. Жылу беруге талап етілетін кедергі құрылыс ауданының есептік климаттық сипаттамаларына және жобаланатын ғимарат температурасының есептік мәндеріне сүйене отырып анықталады.

2. Жылу оқшаулау қабатының алдын ала қалыңдығы анықталады.

3. Конструктивтік себептерге байланысты желдетілетін ауа қабатының қалыңдығы белгіленеді.

4. Ғимараттың қабатын және құрылыс ауданын ескере отырып, ауа қабатындағы ауа қозғалысының жылдамдығы анықталады.

5. Қарастырылып отырған конструкцияның ылғалдылық режимі анықталады.

6. 5-тармақтың нәтижелері бойынша, қажет болған жағдайда, бу оқшаулау қабаттары түзетіледі немесе қосылады және конструкцияның қаптау қабатына өзгерістер енгізіледі.

7. Ауа қабатынан шығатын су буының парциалды қысымы (Н.24) формула бойынша есептеледі.

8. 7-тармақтың нәтижелері бойынша ауа қабатында конденсаттың түсу мүмкіндігі тексеріледі және қажет болған жағдайда ауа қабатының қалыңдығы және қаптау тақашалары арасындағы саңылау түзетіледі.

9. Ауаның сүзілуі қабырғаның жылу және ылғалдылық жағдайын бұзбауы үшін қабырғаның ауа өткізгіштігіне талап етілетін кедергі шамасы есептеледі.

10. Конструкцияның барлық түзетулерін ескере отырып, қабырғаның жылу беруге келтірілген кедергісі есептеледі.

С.3 Желдетілетін ауа қабаты бар қасбеттік жүйелер жылытқышының ең аз қажетті қалыңдығын анықтау

Әрі қарай, АҚЖ бар қабырғаның барлық элементтерінің жылу қорғанысы және геометриялық сипаттамалары белгілі деп болжанады.

Жылу оқшаулағыш қабаттың қалыңдығы мына формула бойынша анықталады:

$$\delta_y = \left( \frac{1}{R_0^k - \sum l_j \psi_j - \sum n_k x_k} - \frac{\delta_k}{\lambda_k} - \frac{1}{\alpha_i} - \frac{1}{\alpha_c} \right) \lambda_y \quad (C.1)$$

мұндағы

$R_0^k$  - қабырғаның жылу беруге қажетті кедергісі, м<sup>2</sup>°C/Вт;

$\delta_y$  - жылу оқшаулағыш қабаттың қалыңдығы, м;  
 $\lambda_y$  - жылытқыштың жылу өткізгіштік коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup>°C);  
 $\delta_k$  - конструкциялық қабаттың қалыңдығы, м;  
 $\lambda_k$  - конструкциялық қабат материалының жылу өткізгіштік коэффициенті, Вт/(м°С);

$\psi_j, x_k, l_j, n_k$  - жоғарыдағыдай

С.4 Ауа қабатындағы ауа алмасу параметрлерін анықтау

Желдетілетін қабаттағы ауаның қозғалысы гравитациялық (жылу) және жел қысымы есебінен жүзеге асырылады. Ағынды және сорып шығару саңылаулары әртүрлі қабырғаларда орналасқан жағдайда  $V_k$  қабатындағы ауа қозғалысының жылдамдығы мынадай формула бойынша анықталуы мүмкін:

$$V_k = \sqrt{\frac{K(K_c - K_3)V_c^2 + 0.08h(t_k - t_c)}{\sum i \xi_i}} \quad (C.2)$$

мұндағы  $K_c, K_3$  - ғимараттың әртүрлі қабырғаларындағы аэродинамикалық коэффициенттер;

$V_c$  - сыртқы ауа қозғалысының жылдамдығы, м/с;

$K$  - ҚР НТҚ 01-01-3.1 (4.1)-2017 бойынша биіктік бойынша ағын жылдамдығының өзгеруін есепке алу коэффициенті;

$h$  - қабатқа ауаның кіруінен оның одан шығуына дейінгі биіктік айырмасы, м;

$t_k, t_c$  - қабаттағы ауаның орташа температурасы және сыртқы ауаның температурасы, °С;

$\sum i \xi_i$  - жергілікті кедергілер коэффициенттерінің жиынтығы.

Ауа қабатының ағынды және сорып шығару саңылаулары ғимараттың бір жағында орналасқан кезде  $K_c = K_3$  қабылданады және (C.2) формула жеңілдетіледі

$$V_k = \sqrt{\frac{0.08h(t_k - t_c)}{\sum i \xi_i}} \quad (C.3)$$

(C.2) және (C.3) формулаларда өз кезегінде қабаттағы ауа қозғалысының жылдамдығына байланысты қабаттағы ауаның орташа температурасы  $t_k$  қолданылады.

$$t_k = t_o - (t_o - t_c) \cdot \frac{x_o}{h} \cdot [1 - \exp(-\frac{h}{x_o})] \quad (C.4)$$

$$t_o = \frac{\frac{t_i + t_c}{\frac{R_i}{1} + \frac{R_c}{1}}}{\frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_c}} \quad (C.5)$$

мұндағы:

қабаттағы ауаның шекті температурасы, °С;

$$x_o = \frac{c_i V_k \delta_k \rho_i}{\frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_c}} \quad (C.6)$$

қабаттағы ауа температурасы шекті температурадан ерекшеленетін шартты биіктік  $t_o$  е есе ( $e \approx 2,7$ ) қабатқа кірген кездегі айырмашылықтан аз, м;

$c_i = 1005$  Дж/(кг · °С) - ауаның үлестік жылу сыйымдылығы;

$\rho_i = 353/(273 + t_k)$  кг/м<sup>3</sup> - қабаттағы ауаның орташа тығыздығы;

$R_c = \frac{1}{\alpha_c} + \frac{1}{\alpha_k} + R_k$  ауа қабатынан сыртқы ауаға дейінгі қабырғаның термиялық кедергісі, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

$R_{кап}$  - қаптауыш тақташаның термиялық кедергісі, м<sup>2</sup>·°С/Вт.

$R_i$  ретінде есептеу үшін С.3-тен талап етілетін жылу беруге кедергі немесе С.7-ден қабырғаның жылу беруге келтірілген кедергісі алынады (егер жобада қабылданған жылытқыштың қалыңдығы С.3-тен ең аз рұқсат етілгеннен 20%-дан артық болса);

$\alpha_k$  жылу беру коэффициенті  $\alpha_k$  конвективті және сәулелі жылу беру коэффициенттерінің қосындысына тең.  $\alpha_{сә} = \alpha_k + 2\alpha_{сә}$ .

Жылу берудің конвективті коэффициенті мына формула бойынша анықталады:

$$\alpha_{сә} = 7.34 \cdot (V_k)^{0.656} + 3.78 \cdot e^{-1.91 \cdot V_k} \quad (C.7)$$

Жылу берудің сәулелі коэффициенті мына формула бойынша анықталады:

$$\alpha_{сә} = \frac{m}{\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} - \frac{1}{c_0}} \quad (C.8)$$

мұндағы  $c_0$  - абсолютті қара дененің сәулелену коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup> · К<sup>4</sup>), 5,77-ге тең;

$c_1, c_2$  - беттердің сәулелену коэффициенті, Вт/(м<sup>2</sup>·К<sup>4</sup>), қолданылатын материалдар бойынша деректер болмаған жағдайда минералды мақта үшін 4,4, бейметалл қаптау үшін 5,3, жылтыратылған (қабат жағынан) металмен қаптау үшін 0,5 тең болып қабылданады;

$m$  - мына формула бойынша анықталатын температуралық коэффициент:

$$m = 0.04 \left( \frac{273+t_k}{100} \right)^3 \quad (C.9)$$

Есептеу процесінде қабаттың температурасы өзгереді, бірақ бұл ретте температура коэффициенті әлсіз өзгереді. Сондықтан ол  $t_c + 1$  температурасы үшін есептеулердің басында бір рет болады.

Қабаттардағы ауа температурасы мен қозғалысының жылдамдығы итерация әдісімен анықталады: (C.4) формула бойынша қабаттарындағы жылу алмасу коэффициентімен қабаттардағы ауаның орташа температурасы  $\alpha_k$  анықталады, содан кейін (C.2) немесе (C.3) формула бойынша алынған температурада қабаттардағы ауа қозғалысының орташа жылдамдығы анықталады, қабаттардағы жылу алмасу коэффициенті қайта есептеледі,  $R_c$  қайта есептеледі (C.4) формула бойынша алдыңғы қадамда алынған қабаттағы ауа қозғалысының жылдамдығы үшін қабаттағы ауаның орташа температурасы және т. б. анықталады. Бірінші қадамда қабаттағы ауа қозғалысының орташа жылдамдығы 0 м/с-қа тең қабылданады. Итерация қадамдары көрші қадамдардағы ауа қозғалысының жылдамдығы арасындағы айырмашылық 5%-дан аз болғанша жалғасады.

Есептеу нәтижесінде қабаттағы ауаның температурасы мен жылдамдығы, сондай-ақ қабаттағы жылу алмасу коэффициенті  $\alpha_k$  болады.

C.5 Желдетілетін ауа қабатымен АҚЖ бар сыртқы қабырғалардың ылғалдылық режимін есептеу

Ұзақ мерзімділік және есептік жылу өткізгіштік сияқты конструкция сипаттамаларын анықтау үшін ұзақ мерзімді циклдегі конструкцияның ылғалдылық режимі есептеледі (стационарлық емес ылғалдылық режимі). Сыртқы шекаралық жағдайларда жел қорғанысы мен сыртқы қаптаманың бу өткізуіне кедергі, сондай-ақ ауа қабатындағы ауа алмасу ескеріледі.

Есептеудің нәтижесі - ылғалдың конструкция материалдарының жұмыс ылғалдылығын анықтайтын кез келген уақытта конструкцияның қалыңдығына таралуы.

Есептеу нәтижелері бойынша конструкцияға қойылатын екі талаптың сақталуы белгіленеді.

Жылытқыштың ең жоғары ылғалдылығы қолданылатын жылытқыш үшін Б пайдалану шарттары үшін материалдың есептік ылғалдылығының  $\omega_B$  және материалдың ылғалдылығының шекті рұқсат етілген өсуі  $\Delta\omega_{орт}$  қосындысына тең болатын сындарлы мәннен аспауы керек.

Ең көп ылғалданған айдағы жылытқыш пен негіздің орташа ылғалдылығы пайдалану шарттары үшін материалдың есептік ылғалдылығынан аспауы керек.

Егер конструкцияның кез келген қабаты үшін қабырғаның ылғалдылық режиміне қойылатын талаптар орындалмаса, ішкі сылақты күшейту немесе ауа қабатындағы ауа алмасуды арттыру немесе жел қорғанысының бу өткізуіне кедергіні азайту ұсынылады.

Стационарлық емес ылғалдылық режимін есептеудің қосымша нәтижесі ең суық айда конструкциядан ауа қабатына  $q_i^n$ , мг/(с·м<sup>2</sup>) су буының ағу шамасы болып табылады.

C.6 Желдетілетін ауа қабатынан шығатын ауаның ылғалдылығын есептеу

Ауа қабатындағы су буының қысымы конструкциядан қабатқа түскен және қабаттан шыққан ылғалдың теңгерімімен анықталады. Есептеу ең суық ай үшін жүргізіледі. Теңгерім теңдеуінің шешімі мына формуламен сипатталады:

$$e_k = e_1 - (e_1 - e_n) \cdot \exp\left(-\frac{h}{x_1}\right) \quad (C.10)$$

мұндағы  $e_k$  - ауа қабатындағы су буының парциалды қысымы, Па;

$$e_1 = \frac{e_c + R_{\text{ЭК}}^{\text{II}} \cdot k \cdot e_1}{k \cdot R_{\text{ЭК}}^{\text{II}} + 1} - \text{қабаттағы су буының шекті парциалды қысымы, Па;}$$

$x_1 = 22100 \cdot \frac{V_k \cdot \delta_k \cdot \gamma_B \cdot R_{\text{ЭК}}^{\text{II}}}{k \cdot R_{\text{ЭК}}^{\text{II}} + 1}$  - қабаттағы су буының парциалды қысымы шекті мәннен есе ( $e \approx 2,7$ ) аз болатын шартты биіктік, бұл қабатқа кірудегі айырмашылықтан ерекшеленген, м;

$e_c$  - сыртқы ауаның су буының парциалды қысымы, Па;

$R_{\text{ЭК}}^{\text{II}}$  - қасбет қаптамасының бу өткізуіне кедергі,  $\text{м}^2 \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па/мг}$ ;

$k$  -  $k = \frac{q_i^{\text{II}}}{e_i - e_c}$  формуласы бойынша айқындалатын коэффициент  $\text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па})$ ;

$q_B^{\text{II}}$  - конструкциядан ауа қабатына будың үлестік ағыны,  $\text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сағ})$ , C.5 нәтижелері бойынша айқындалады.

$E_k$  шамасы  $t_c$  тең ауа температурасы кезінде қаныққан су буының қысымымен салыстырылады, егер  $e_k > E_c$  болса, онда ауа қабатының ылғалдық режимін жақсарту бойынша шаралар қабылданады: ауа қабатының ені ұлғаяды, үздіксіз ауа қабатының биіктігі азаяды (желдетілетін қабаттың ойықтары орнатылады), қаптау тақтайшалары арасындағы саңылаудың ені артады.

Желдетілетін қабат бөлгіштермен бөлінген жағдайда ауаның қабаттың төменгі бөлігінен шығуы және ауаның қабаттың жоғарғы бөлігіне жиналуы үшін үрлеу көзделуі тиіс. Мүмкіндігінше шығарылатын және алынатын ауаның араласуына жол бермеу керек.

C.7 Желдетілетін ауа қабаты бар АҚЖ-мен қабырғаның ауа өткізуіне кедергінің қажетті шамасын есептеу

Апаруда қаптамамен  $G^{\text{күб}}$  қабырғаның талап етілетін ауа өткізгіштігі,  $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сағ})$ , мынадай формула бойынша анықталады:

$$G^{\text{күб}} = \frac{\Gamma}{6.14 \cdot R_0^{\text{II}}} \quad (C.11)$$

мұндағы  $\Gamma$  - C.1 кестесінен алынған параметр;

$R_0^{\text{II}}$  - қабырғаның бу өткізгіштігіне толық кедергісі,  $\text{м}^2 \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па/мг}$ .

### C.1 кестесі - $\Gamma$ параметрінің мәндері, D және k параметрлерінің әр түрлі мәндері үшін

D * 0,02	0,005	0,01	0,015	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
0,02	3,96	1,61	0,62							
0,04	8,16	4	2,5	1,64	0,63					
0,06		6,17	4,05	2,92	1,66	0,92				
0,08	16,7		5,54	4,1	2,55	1,68	0,65			
0,1		10,5		5,24	3,39	2,38	1,22	0,51		
0,12	25,6		8,52		4,19	3,03	1,73	0,96	0,42	
0,14		15,1		7,54		3,67	2,22	1,39	0,81	
0,16	34,9		11,6		5,8		2,69	1,79	1,17	0,7
0,18		19,8		9,92		4,92		2,17	1,51	1,02
0,2	44,6		14,9		7,43		3,61		1,84	1,32

D параметрі мына формула бойынша анықталады:

$$D = \frac{E_{\text{ж}} - e_c}{e_i - e_c} \quad (C.12)$$

мұндағы  $E_{\text{ж}}$  - жылытқыш пен желдетілетін ауа қабаты арасындағы шекарадағы қаныққан су буының қысымы, Па.

K параметрі мына формула бойынша анықталады:



$$k = \frac{R_c^{\Pi}}{R_o^{\Pi}} \quad (C.13)$$

мұндағы  $R_c^{\Pi}$  - қоршау конструкциясының сыртқы шекарасындағы ылғал алмасуға кедергі,  $m^2 \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ , мына формула бойынша анықталады:

$$R_c^{\Pi} = R_{\text{жел}}^{\Pi} + \frac{1}{\frac{1}{R_k^{\Pi}} + \frac{28573}{1 + \frac{t_k}{273}} \cdot \frac{\delta_k}{h} \cdot V_k} \quad (C.14)$$

Қабырғаның бу өткізуге кедергісі конструкцияның барлық қабаттарының бу өткізгіштігіне және қабырғаның сыртқы және ішкі шекараларындағы ылғал алмасуға кедергісінің қосындысы ретінде анықталады.

Конструкцияның ауа өткізгіштігі талап етілгеннен аспауы керек. Конструкцияның ауа өткізгіштігі ең суық айдың жағдайлары үшін C.7-ге сәйкес анықталады.

C.8 Конструкция үшін барлық түзетулерден кейін жылу беруге келтірілген кедергі нақтыланады.

## Т ҚОСЫМШАСЫ (ақпараттық)

### ТЕМПЕРАТУРА ӨРІСТЕРІН ЕСЕПТЕУ НЕГІЗІНДЕ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ КЕЛТІРІЛГЕН ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕДЕРГІСІН ЕСЕПТЕУ

Т.1 Қоршау конструкциясы есептік (температураның таралуына қатысты екі өлшемді немесе үш өлшемді) учаскелерге бөлінеді.

Т.2 Келтірілген жылу беруге кедергіні  $R_o^r, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  анықтаған кезде, дербес компьютерде (ДК) стационарлық екі өлшемді температура өрісін есептеу деректері бойынша екі жағдай ажыратылады:

а) температура өрісін есептеу үшін бөлінген зерттелетін аймақ қоршау конструкциясының фрагменті болып табылады, ол үшін  $R_o^r$  шамасын анықтау керек;

б) температура өрісі есептелетін зерттелетін аймақ өлшемі бойынша қоршау конструкциясының талданатын фрагментіне қарағанда кішірек.

Бірінші жағдайда ізделіп отырған  $R_o^r$  шамасы мына формула бойынша есептеледі

$$R_o^r = (t_{int} - t_{ext})L/\Sigma Q, \quad (\text{T.1})$$

мұндағы  $\Sigma Q$  - температура өрісін есептеу нәтижесінде анықталған зерттелетін аймақты қиып өтетін жылу ағындарының жиынтығы,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ ;

$t_{int}$  и  $t_{ext}$  - сәйкесінше ішкі және сыртқы ауа температурасы,  $^\circ\text{C}$ ;

$L$  - зерттелетін аймақтың ұзындығы, м.

Екінші жағдайда  $R_o^r$  мына формула бойынша анықталады

$$R_o^r = (t_{int} - t_{ext})L/[\Sigma Q + (t_{int} - t_{ext})L_{con}/R_o^{con}], \quad (\text{T.2})$$

мұндағы  $L_{con}$  - температура өрісін есептеуге деректерді дайындау барысында зерттелетін аймақтан кесілген қоршау конструкциясы фрагментінің біртекті бөлігінің ұзындығы, м;

$R_o^{con}$  - біртекті қоршау конструкциясының жылу беруге кедергісі,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Т.3 Екі өлшемді температура өрісін есептеу кезінде таңдалған аймақ белгілі бір масштабта сызылады және сызба негізінде учаскелер мен блоктарға оңай бөліну үшін оны жеңілдететін есептеу схемасы жасалады. Бұл ретте:

а) күрделі учаскелік конфигурациялар, мысалы, қисық сызықты конфигурациялар, егер бұл конфигурация жылу-техникалық тұрғыда шамалы әсерге ие болса, неғұрлым қарапайымдарымен ауыстырылады;

б) сызбаға зерттеу аймағының шекаралары мен координаттық осьтері ( $x$ ,  $y$  немесе  $r$ ,  $z$ ) салынады. Жылу өткізгіштігі әр түрлі учаскелер бөлініп, шекараларда жылу алмасу шарттары көрсетілген. Барлық қажетті өлшемдерді қойылады;

в) зерттеу аймағы қарапайым блоктарға бөлшектеніп, жылу өткізгіштік коэффициенттері әр түрлі учаскелерге бөлек бөледі. Масштабта зерттелетін аймақты бөлшектеу схемасы сызылады және барлық блоктардың өлшемдері қойылады;

г) барлық блоктар бірдей өлшемде қабылданған кезде  $x'$ ,  $y'$ , шартты координаттар жүйесінде зерттеу аймағы сызылады. Жылу өткізгіштігі әр түрлі аймақтың учаскелерін шектейтін полигондар шырдарының координаттары және зерттелетін аймақтың шекараларын құрайтын көпбұрыштардың шырдарының координаттары қойылады. Зерттелетін аймақтың учаскелері мен шекаралары нөмірленеді және шекаралардағы немесе қоршаған ауадағы жылу өткізгіштік, температура (немесе жылу ағындары) аймақтарының шырдары және жылу беру коэффициенттері таңбаланады;

д) «в» және «г» бойынша орындалған екі сызбаны қолдана отырып және стандартты (әдеттегі) орналасу реттілігін басшылыққа ала отырып, ДК-ге енгізу үшін бастапқы деректердің сандық мәндерінің жиынтығы жасалады.

1-есептеу мысалы

Табақ материалдардан жасалған үш қабатты металл қабырға панелінің жылу беруге кедергісін анықтау қажет.

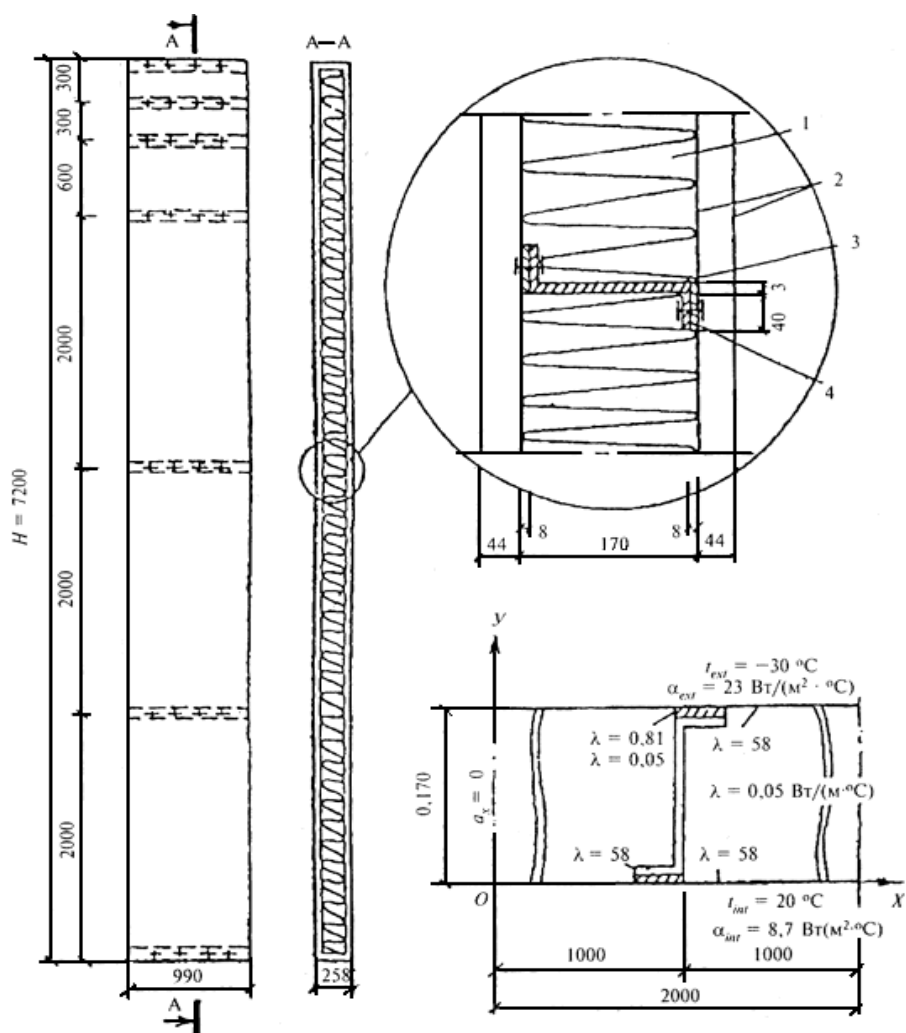
Бастапқы деректер

1. Панельдің конструкциясы Т. 1 суретінде көрсетілген. Ол жылу өткізгіштік коэффициенті  $58 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$  болатын екі болат пішінделген табақтан тұрады, олардың арасында  $0,05 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$  жылу өткізгіштік коэффициентімен тығыздығы  $200 \text{ кг}/\text{м}^3$  болатын минералды мақта «Роквул» тақталары орналастырылған. Табақтар өзара  $0,81 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$  жылу өткізгіштік коэффициентімен қалыңдығы  $8 \text{ мм}$  бакелизацияланған жұқа тақтай төсемдері арқылы болат профильдермен қосылады.

2. Есепте қоршау тараптарында мынадай шарттар қабылданған:

сыртынан  $-t_{ext} = -30^\circ\text{C}$  және  $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

ішінен  $-t_{int} = 20^\circ\text{C}$  және  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ .



1 - минералды мақта тақталар; 2 - пішінделген болат профильдер;

3 - болат профильдер; 4 - жұқа тақтай төсемдері

Т.1 суреті - Табақ материалдардан жасалған үш қабатты панельдің конструкциясы және зерттелетін аймақтың сызбасы

Есептеу тәртібі

Қарастырылып отырған конструкциядағы жылу беру процесіне қаптаманың пішінделген табақтарын бір-бірімен байланыстыратын және суық көпірлерін қалыптастыратын болат профильдер айтарлықтай әсер етеді. Бұл суық көпірлерін ажырату үшін профильдер табақтарға жұқа тақтай төсемдері арқылы қосалады. Температура өрісін есептеу үшін ортасында қыры бар конструкцияның учаскесін бөліп көрсетуге болады.

Қарастырылып отырған учаскенің температура өрісі екі өлшемді, өйткені конструкцияның көлденең қимасының жазықтығына параллель барлық жазықтықтардағы температураның таралуы бірдей. Негізгі бөліктегі профильдер бір-бірінен 2 м қашықтықта орналасқан, сондықтан есептеу кезінде осы қашықтықтың ортасында симметрия осін ескеруге болады.

Зерттелетін аймақтың (М. 1 суреті) пішіні тіктөртбұрышты, оның екі жағы қоршаған ортамен жылу алмасу шарттарын белгілейтін қоршау конструкциясының табиғи шекаралары, ал қалған екеуі толық жылу оқшаулау шарттарын орнатуға болатын симметрия осьтері, яғни нөлге тең  $OX$  осі бағытындағы жылу ағыны.

Т.3-ке сәйкес есептеу үшін зерттелген аймақ біркелкі емес аралықтары бар 1215 элементар блоктарға бөлінген.

ДК-де екі өлшемді температура өрісін есептеу нәтижесінде  $Q=32,66$  Вт-қа тең қоршау конструкциясының есептелген учаскесі арқылы өтетін орташа жылу ағыны алынды. Есептелген учаскенің ауданы  $A=2$  м<sup>2</sup>.

Есептелген фрагменттің жылу беруге келтірілген кедергісі

$$R_0^r = (20 + 30)(2/32.66) = 3.06 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Салыстыру үшін жылу өткізгіш қосындыдан тыс жылу беруге кедергі мынаған тең

$$R_0 = 1/23 + 0.0008/58 + 0.17/0.05 + 0.0008/58 + 1/8.7 = 3.56 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

ДК-де есептеу бойынша жылу өткізгіш қосынды аймағындағы ішкі беттің температурасы  $9,85$  °C құрайды.  $t_{int} = 20$ °C және  $\phi_{int} = 55\%$  кезінде конденсатты түсу шартына тексерейік. Шық нүктесінің температурасы  $t_d=10,7$  °C, бұл жылу өткізгіш қосынды бойынша беткі температурадан жоғары, сондықтан  $-30$  °C есептік сыртқы температурада конденсаттың түсуі орын алады және конструкция жөндеуді қажет етеді.

Конденсат түсуі орын алмайтын сыртқы ауаның есептік температурасын мына формула бойынша анықтау керек

$$\begin{aligned} t_{ext} &= t_{int} - [(t_{int} - t_{ext})/(t_{int} - t_{int}')] (t_{int} - t_d) = \\ &= 20 - [(20 + 30)/(20 - 9.85)](20 - 10.7) = -25.8^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Т. 4 Стационарлық үш өлшемді температура өрісі туралы есептерді шешуге дайындық кезінде келесі алгоритм орындалады:

а) есептеу үшін талап етілетін температураның бөлінуіне қатысты үш өлшемді қоршау конструкциясының учаскесі таңдалады. Қоршау конструкциясының үш кескіні масштабта сызылады және барлық өлшемдер қойылады;

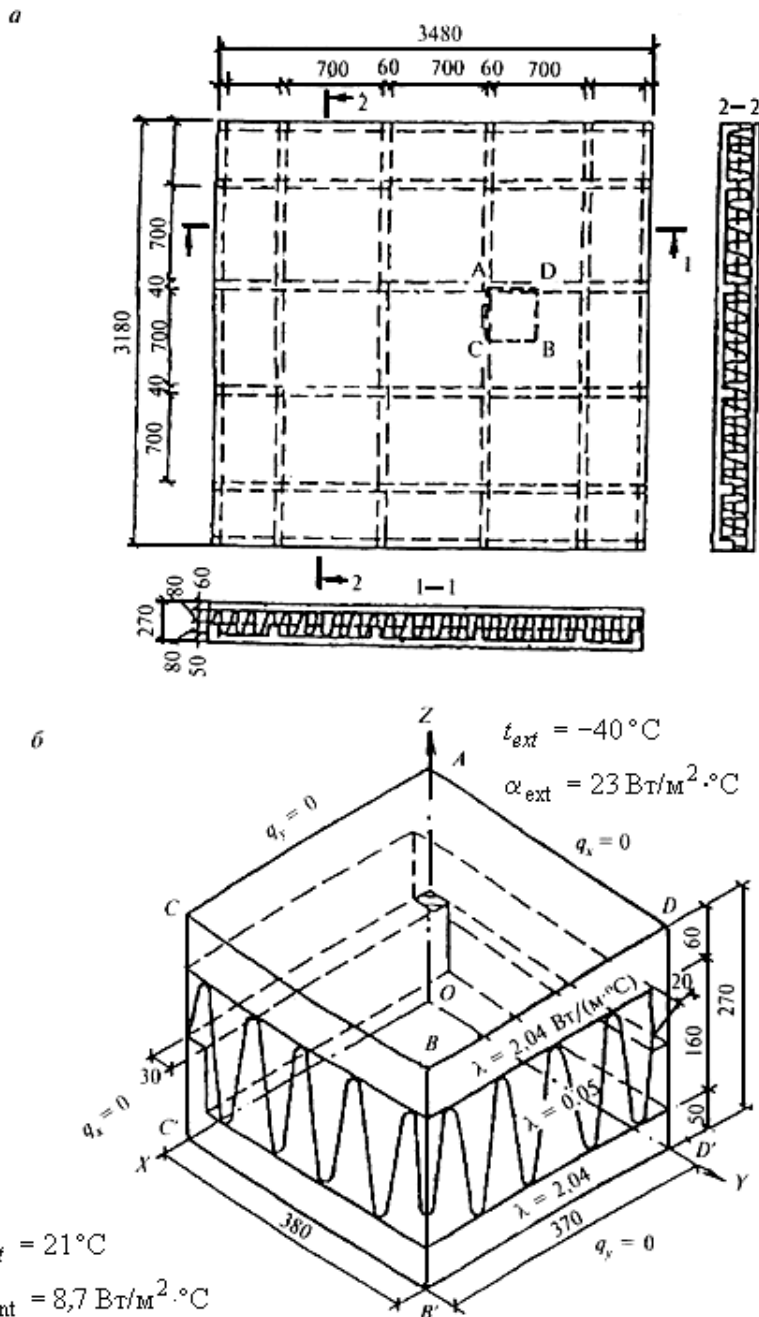
б) аксонометриялық кескінде және белгілі бір масштабта қоршау конструкциясының зерттелетін бөлігін сызып, есептеу схемасы жасалады (Т.2 суреті). Бұл ретте учаскелердің күрделі конфигурациялары параллелепипедтерден тұратын қарапайым конфигурациялармен ауыстырылады. Мұндай ауыстыру кезінде жылу-техникалық тұрғыдан әсер ететін конструкция бөлшектерін ескеру қажет. Зерттеу аймағының шекаралары мен координаттық осьтер сызбаға салынады, параллелепипедтер түрінде жылу өткізгіштігі әр түрлі учаскелер бөліп көрсетіледі, шекараларда жылу алмасу шарттары көрсетіледі және барлық өлшемдер қойылады;

в) зерттеу аймағы  $XOY$ ,  $ZOY$ ,  $YOZ$  координаттық жазықтықтарына параллель жазықтықтармен қарапайым параллелепипедтерге бөлінеді (Т. 2 суреті), жылу өткізгіштігі әр түрлі учаскелер бөлек бөлініп, масштабта зерттелетін аймақты қарапайым параллелепипедтерге бөлу схемасы сызылады және өлшемдер қойылады;

г) «б» және «в» сәйкес жасалған схемаларды қолдана отырып,  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ , шартты координаттар жүйесіндегі координаттық жазықтықтарға зерттеу аймағының үш кескіні сызылады. Барлық қарапайым параллелепипедтер бірдей өлшемде қабылданған кезде,

жылу өткізгіштігі әр түрлі аймақтың учаскелерін шектейтін параллелепипед кескіндері шыңдарының координаттары және зерттелетін аймақтың шекараларын құрайтын жазықтықтардың кескіндері қойылады. Жылу өткізгіштік, шекаралардағы температура немесе қоршаған ауа шамаларына және жылу беру коэффициенттеріне таңба қойылады;

д) компьютерге енгізу үшін «б», «в», «г» схемаларын қолдана отырып, бастапқы деректер жиынтығы жасалады.



**Т.2 суреті - Біріктірілген шатыр панелінің конструкциясы (а) және біріктірілген шатыр панелінің есептеу схемасы (б)**

### 2-есептеу мысалы

Қабырғалы темірбетон қабықшаларынан жасалған біріктірілген шатыр панелінің жылу беруге кедергісін анықтау.

Бастапқы деректер

1. Өлшемдері 3180x3480x270 мм біріктірілген шатыр панелінің конструкциясы (Т.2 суреті) қимада үш қабатты қабықты білдіреді. Жылу өткізгіштік коэффициенті 2,04 Вт/(м·°С) темірбетоннан жасалған қалыңдығы 50 және 60 мм сыртқы және ішкі қабаттар. Жылу өткізгіштік коэффициенті 0,05 Вт/(м·°С) көбікті полистирол тақталарынан жасалған орташа жылу оқшаулау қабаты. Қабықтардың әрқайсысының жылу оқшаулағыш қабатының ортасына дейін жететін 700 мм қашықтықта бір-біріне параллель 60 және 40 мм қырлары бар. Қабықшалардың қабырғалары өзара перпендикуляр және бір қабықтың әрбір қыры 60x40 мм учаскедегі басқа қабықтың қырына жанасады.

2. Есепте қоршау беттерінде мынадай шарттар қабылданды  
сыртынан -  $t_{ext} = -40^{\circ}\text{C}$  және  $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;  
ішінде -  $t_{int} = 21^{\circ}\text{C}$  және  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

#### Есептеу тәртібі

Мұндай қоршау конструкциясының жылу беру процесі үш өлшемді, өйткені температураның таралуы қоршау жазықтығына перпендикуляр жылу ағындарымен ғана емес, сонымен қатар оның жазықтығындағы жылу ағындарымен де анықталады. Температура өрісі координаттық жазықтықтарға қатысты симметриялы, сондықтан есептеу үшін конструкцияның зерттелетін аймағын координаттық параллель жазықтықтармен кесуге болады (Т.2 суретінде және  $ADBC$  әріптерімен белгіленген). Т. 2, б суретінде конструкцияның осы бөлігінің аксонометриялық кескіні ұсынылған. Жылу алмасу шарттары:  $AOD'D, CC'OA, BB'D'D, CC'B'B$  жазықтықтарында  $OX$  және  $OY$  координаталық осьтеріне перпендикуляр жылу ағындары нөлге тең;  $ACBD$  және  $OC'B'D'$  жазықтықтарында екінші типтегі шекаралық шарттарды орнатуға болады:

-  $ACBD t_{ext} = -40^{\circ}\text{C}$  және  $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$  жазықтық үшін;  
- жазықтық үшін  $OC'B'D' t_{int} = 21^{\circ}\text{C}$  және  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

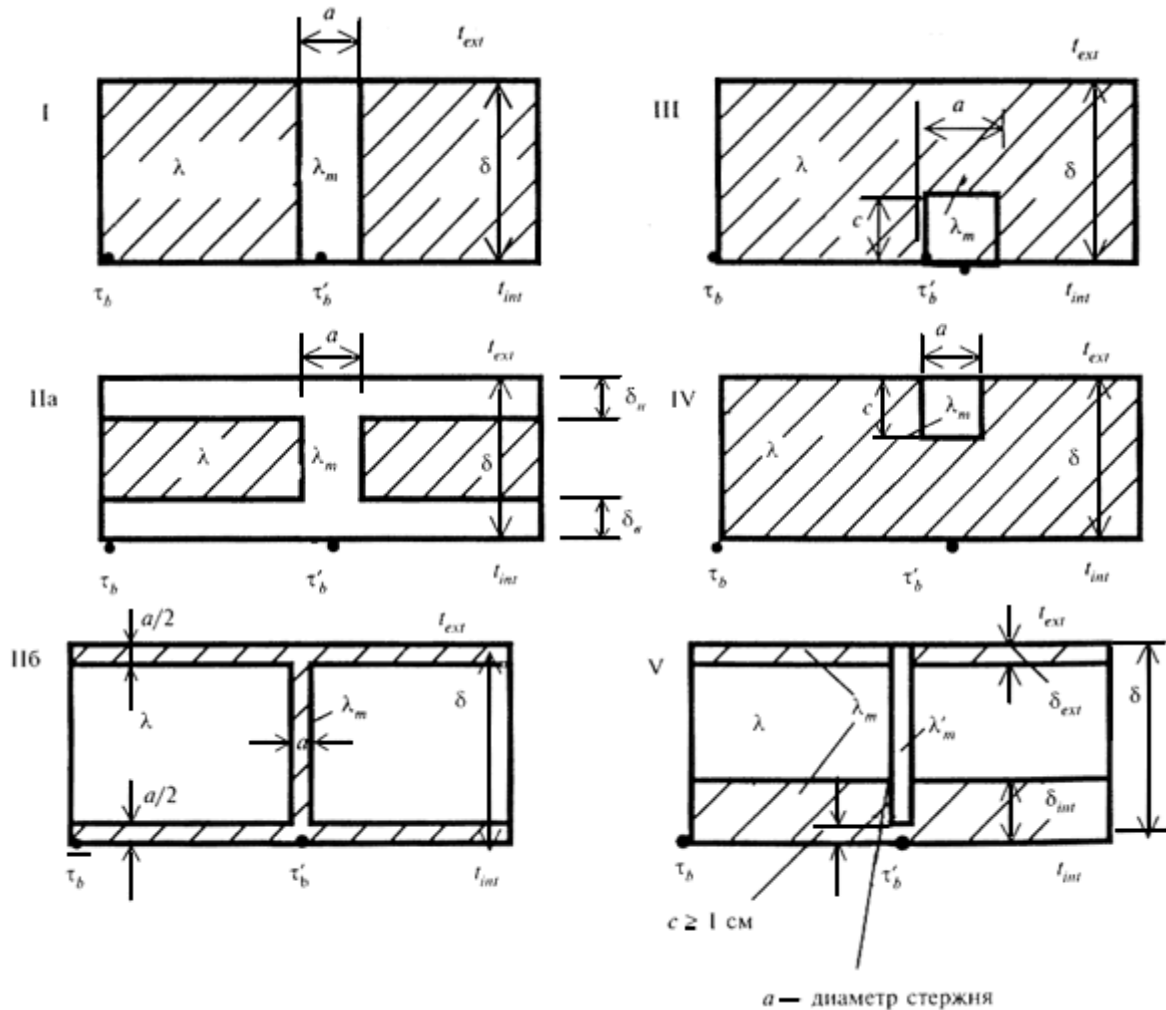
Үш өлшемді температура өрісін есептеудің қабылданған әдістемесіне сәйкес зерттелетін аймақ 3528 элементар параллелепипедтерге бөлінеді. Есептеу ДК-де жүзеге асырылады. Есептеу нәтижесінде біз  $Q = 3,215 \text{ Вт}$  орташа жылу ағынын аламыз. Есептелген фрагменттің ауданы  $A = 0,37 \cdot 0,38 = 0,1406 \text{ м}^2$

Есептелген учаскенің және бүкіл панельдің келтірілген жылу беруге кедергісі (Т. 1) формула бойынша анықталады

$$R_0^r = [(21 + 40) \cdot 0,1406] / 3,215 = 2,668 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

У қосымшасы  
(ақпараттық)

КЕСТЕЛІК МӘНДЕР БОЙЫНША ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ  
ЖЫЛУ-ТЕХНИКАЛЫҚ БІРТЕКТІЛІК КОЭФФИЦИЕНТІН ЕСЕПТЕУ



У.1 суреті - Қоршау конструкцияларындағы жылу өткізгіш қосындылардың схемалары

У.1 ЖЫЛУ-ТЕХНИКАЛЫҚ БІРТЕКТІЛІК КОЭФФИЦИЕНТІН ЕСЕПТЕУ  $r$

У. 1 кестесі - Коэффициентті анықтау  $k_i$

У.1 суреті бойынша жылу өткізгіш қосынды схемасы	$\lambda_m/\lambda$	$a/\delta$ кезіндегі $k_i$ коэффициенті (У. 1 суреті)							
		0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,5	2
I	2	1,02	1,01	1,01	1,01	1	1	1	1
	5	1,16	1,11	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01
	10	1,33	1,25	1,15	1,1	1,08	1,06	1,04	1,03
	30	1,63	1,47	1,27	1,18	1,14	1,11	1,07	1,05
II	10-40	2,65	2,2	1,77	1,6	1,55	-	-	-
III	0,25	2	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1

$c/\delta$		5	1,12	1,08	1,05	1,04	1,03	1,03	1,02	1,01	
		10	1,18	1,13	1,07	1,05	1,04	1,04	1,03	1,02	
		30	1,21	1,16	1,1	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	
		0,5	2	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,01	1,01	
	0,5	5	1,28	1,21	1,13	1,09	1,07	1,06	1,04	1,03	
		10	1,42	1,34	1,22	1,14	1,11	1,09	1,07	1,05	
		30	1,62	1,49	1,3	1,19	1,14	1,12	1,09	1,06	
		0,75	2	1,06	1,04	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01	
	0,75	5	1,25	1,2	1,14	1,1	1,08	1,07	1,05	1,03	
		10	1,53	1,42	1,25	1,16	1,12	1,11	1,08	1,05	
		30	1,85	1,65	1,38	1,24	1,18	1,15	1,11	1,08	
		IV $c/\delta$	0,25	2	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	1
	5			1,12	1,10	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01
	10			1,2	1,16	1,1	1,07	1,06	1,05	1,03	1,02
	30			1,28	1,22	1,14	1,09	1,07	1,06	1,04	1,03
	0,5		2	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01
5			1,32	1,25	1,17	1,13	1,1	1,08	1,06	1,04	
10			1,54	1,42	1,27	1,19	1,14	1,12	1,09	1,06	
30			1,79	1,61	1,38	1,26	1,19	1,16	1,12	1,08	
0,75	2		1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01	
	5		1,36	1,28	1,18	1,14	1,11	1,09	1,07	1,05	
	10		1,64	1,51	1,33	1,23	1,18	1,15	1,11	1,08	
	30		2,05	1,82	1,5	1,33	1,25	1,21	1,16	1,11	
Ескертпе - Белгілер У. 1 суреті бойынша қабылданды.											

*Есептеу мысалы*

Тиімді жылытқыпен (көбікті полистирол) және өнеркәсіптік ғимараттың болат қаптамаларымен панельдің жылу беруге кедергісін анықтау.

## Бастапқы деректер



Панельдің өлшемі 6х2 м. Панельдің конструктивтік және жылу-техникалық сипаттамалары:

болат қаптамалардың қалыңдығы 0,001 м, жылу өткізгіштік коэффициенті  $\lambda_m = 58 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

көбікті полистирол жылытқыштың қалыңдығы 0,2 м, жылу өткізгіштік коэффициенті  $\lambda = 0.04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ .

Панельдің ұзын жақтары бойымен табак материалды көмкеру ені  $a=0,002 \text{ м}$  болатын IIб типті (У. 1 суреті) жылу өткізгіш қосындысының түзілуіне әкеледі.

Есептеу тәртібі

$R_0^{con}$  қосындыдан алыс және жылу өткізгіш қосынды  $R_0^*$  арқылы жылу беруге кедергі:

$$R_0^{con} = 1/8.7 + 2 \cdot (0.001 + 58) + 0.2/0.04 + 1/23 = 5.16 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

$$R_0^* = 1/8.7 + (2 \cdot 0.001 + 0.2)/58 + 1/23 = 0.162 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Н.2 кестесі бойынша жылу өткізгіш қосындының өлшемсіз параметрінің мәні

$$a\lambda_m/\delta\lambda = 0,002 \cdot 58/(0,2 \cdot 0,04) = 14,5.$$

## У. 2 кестесі - Коэффициентті анықтау $\psi$

У.1 суреті бойынша жылу өткізгіш қосынды схемасы		$a\lambda_m/\delta\lambda$ кезінде $\psi$ коэффициентінің мәндері (У. 1 суреті бойынша)								
		0,25	0,5	1	2	5	10	20	50	150
I		0,02	0,041	0,066	0,093	0,121	0,137	0,147	0,155	0,19
IIб		-	-	-	0,09	0,231	0,43	0,665	1,254	2,491
III $c/\delta$	0,25	0,016	0,02	0,023	0,026	0,028	0,029	0,03	0,03	0,031
	0,5	0,036	0,054	0,072	0,083	0,096	0,102	0,107	0,109	0,11
	0,75	0,044	0,066	0,095	0,122	0,146	0,161	0,168	0,178	0,194
IV $c/\delta$	0,25	0,015	0,02	0,024	0,026	0,029	0,031	0,033	0,039	0,048
	0,5	0,037	0,056	0,076	0,09	0,103	0,12	0,128	0,136	0,15
	0,75	0,041	0,067	0,091	0,13	0,16	0,176	0,188	0,205	0,22

У.2 кестесі бойынша интерполяция бойынша шаманы анықтаймыз  $\psi$

$$\psi = 0,43 + [(0,665 - 0,43)4,5]/10 = 0,536.$$

Коэффициент  $k_i$

$$k_i = 1 + 0.536 \cdot 0.2^2 / (0.04 \cdot 0.002 \cdot 5.16) = 52.94.$$

Панельдің жылу-техникалық біртектілігінің коэффициенті

$$r = 1 / \{1 + [5.16 / \{12 \cdot 0.162\}]0.002 \cdot 6 \cdot 52.94\} = 0.372.$$

Келтірілген жылу беруге кедергі

$$R_0^r = 0.372 \cdot 5.16 = 1.92 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

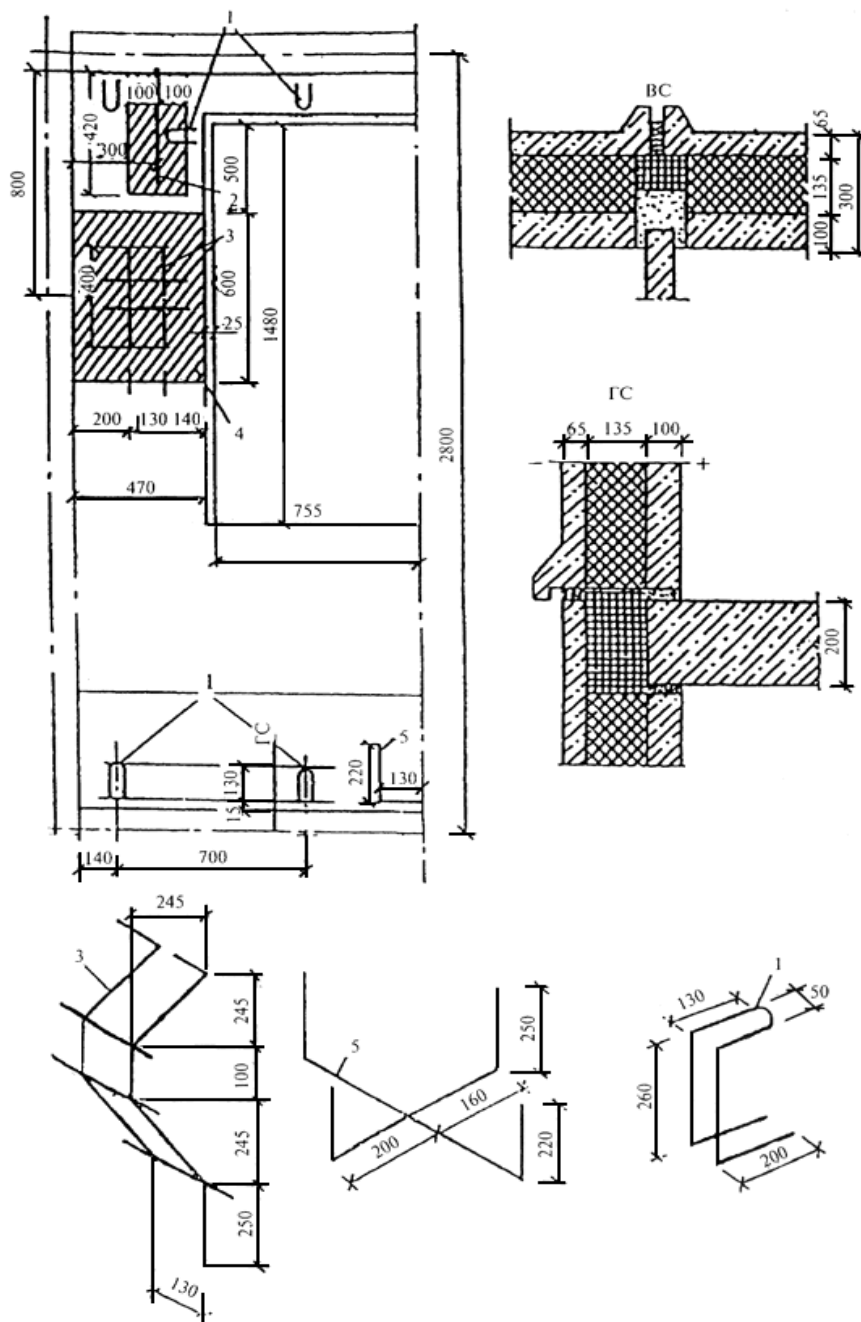
## У.1 ЖЫЛУ-ТЕХНИКАЛЫҚ БІРТЕКТІЛІК КОЭФФИЦИЕНТІН ЕСЕПТЕУ

## Есептеу мысалы

Ш-133 сериялы ірі панельді тұрғын үйдің терезе саңылауымен иілгіш байланыстарда бір модульді үш қабатты темірбетон панельдің жылу беруге кедергісін  $R_0^r$  анықтау.

## Бастапқы деректер

Қалыңдығы 300 мм панель сыртқы және ішкі темірбетон қабаттардан тұрады, олар өзара екі аспамен (аралық қабырғаларда), терезе асты бөліктің төменгі аймағында орналасқан тіреуішпен және кергітермен жалғанған: 10 - көлденең түйіспелерде және 2 - терезе еңісі аймағында (У.2 суреті).



1 - кергіштер; 2 - ілмектер; 3 - аспалар;  
4 - бетон қалыңдығы ( $\delta = 75$  мм ішкі темірбетон қабаты); 5 - тіреуіш

## У.2 суреті - Иілгіш байланыстардағы үш қабатты панельдің конструкциясы

У.4 кестесінде панельдің есептік параметрлері келтірілген.

Аспалар мен ілмектер аймағында ішкі бетон қабатында жылытқыш қабатының бір бөлігін алмастыратын қалыңдатқыштар болады.

## Есептеу тәртібі

Қоршау конструкциясын келесі жылу өткізгіш қосындылардан тұрады: көлденең және тік түйіспелер, терезе еңістері, ішкі темірбетон қабатының қалыңдатқыштары және иілгіш байланыстар (аспалар, тіреуіштер, кергіштер).

Жеке жылу өткізгіш қосындылардың әсер ету коэффициентін анықтау үшін панельдің жеке бөліктерінің термиялық кедергісін алдын ала есептейміз:

ішкі темірбетон қабатының қалыңдатқыш аймағында

$$R_y = 0.175/2.04 + 0.06/0.042 + 0.065/2.04 = 1.546 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

көлденең түйіспе бойымен

$$R_{jn}^g = 0.1/2.04 + 0.135/0.047 + 0.065/2.04 = 2.95 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

тік түйіспе бойымен

$$R_{jn}^v = 0.175/2.04 + 0.06/0.047 + 0.065/2.04 = 1.394 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт};$$

жылу өткізгіш қосындылардан алыс панельдің термиялық кедергісі

$$R_k^{con} = 0.1/2.04 + 0.135/0.042 + 0.065/2.04 = 3.295 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Жылу өткізгіштік қосындылардан алыс жылу беруге шартты кедергі

$$R_0^{con} = 1/8.7 + 3.295 + 1/23 = 3.453 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Панельде тік симметрия осі болғандықтан, панельдің жартысы үшін кейінші шамаларды анықтаймыз.

Терезенің ойығын есепке алмай панельдің жартысының ауданын анықтайық

$$A_0 = 0.5(2.8 \cdot 2.7 - 1.48 \cdot 1.51) = 2.66 \text{ м}^2.$$

Панельдің қалыңдығы  $\delta_w = 0.3 \text{ м}$ .

Панельдің әрбір жылу өткізгіш қосындысы үшін әсер ету аймақтарының ауданын  $A_i$  және коэффициентін  $f_i$  анықтайық:

көлденең түйіспе үшін

$$R_{jn}^g/R_k^{con} = 2.95 / 3.295 = 0.895.$$

У. 3 кестесі бойынша  $f_i = 0.1$ . Әсер ету аймағының ауданы

$$A_i = 0.3 \cdot 2 \cdot 1.25 = 0.75 \text{ м}^2.$$

тік түйіспе үшін

$$R_{jn}^v/R_k^{con} = 1.394 / 3.295 = 0.423.$$

У.3 кестесі - Әсер ету коэффициентін анықтау  $f_i$ 

Жылу өткізгіш қосынды түрі	әсер ету $f_i$			
	Ішкі қоршаулардың жанасуынсыз	Ішкі қоршаулардың жанасуымен		
		Қырлары жоқ	Қалыңдығы, мм қырлары бар	
			10	20
$R_{cm}/R_k^{con}$ :				

1 және одан астам	0	0,03	0,07	0,12
0,9	0,005	0,1	0,14	0,17
0,8	0,01	0,13	0,17	0,19
0,7	0,02	0,2	0,24	0,26
0,6	0,03	0,27	0,31	0,34
0,5	0,04	0,33	0,38	0,41
0,4	0,05	0,39	0,45	0,48
0,3	0,06	0,45	0,52	0,55
Терезе еңістері	Қырлары жоқ	Қалыңдығы, мм қырлары бар:		
		10	20	
$\delta_F/\delta_w$ :				
0,2	0,45	0,58	0,67	
0,3	0,41	0,54	0,62	
0,4	0,35	0,47	0,55	
0,5	0,29	0,41	0,48	
0,6	0,23	0,34	0,41	
0,7	0,17	0,28	0,35	
0,8	0,11	0,21	0,28	
$R_y/R_k^{con}$ :				
0,9	0,02	-	-	
0,8	0,12	-	-	
0,7	0,28	-	-	
0,6	0,51	-	-	
0,5	0,78	-	-	
Иілгіш байланыстар, диаметрі, мм:				
4	0,05	-	-	
6	0,1	-	-	
8	0,16	-	-	

10	0,21	-	-
12	0,25	-	-
14	0,33	-	-
16	0,43	-	-
18	0,54	-	-
20	0,67	-	-

**Ескертпелер:**

1 Кестеде  $R_k^{con}, R_{cm}, R_y$  -термиялық кедергілер,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , (Е.3) формула бойынша анықталатын тиісінше, жылу өткізгіш қосындыдан, түйіспеден, ішкі темірбетон қабатының қалыңдатқышына тыс панельдер;  $\delta_F$  и  $\delta_w$  - терезе қорабының бойлық осінен оның шетіне дейін және панельдің ішкі бетіне дейінгі қашықтық, м келтірілген.

2 Аралық мәндерді интерполяция арқылы анықтау керек.

У.3 кестесі бойынша  $f_i=0,375$ . Әсер ету аймағының ауданы

$$A_i = 0.3 \cdot 2,8 = 0.84 \text{ м}^2;$$

терезе еңістері үшін  $\delta_F=0,065$  м және  $\delta_w=0,18$  м кезінде, У.3 кестесі бойынша  $f_i=0,374$ . Бұрыштық учаскелерді ескере отырып, терезе ойығы жартысының әсер ету аймағының ауданы

$$A_i = 0.5[2 \cdot 0,3 \cdot (1.53 + 1.56) + 3.14 \cdot 0.3^2] = 1.069 \text{ м}^2;$$

аспа мен ілмек аймағындағы ішкі темірбетон қабатының бетон қалыңдатқышы үшін  $R_y/R_k^{con} = 1,546/3,295 = 0,469$  Т.3 кестесі бойынша \*  $f_i = 0,78$ . Аспа мен ілмектің қалыңдатқышының әсер ету аймағының жалпы ауданы

$$A_i = (0.6 + 2 \cdot 0,3) \cdot (0.47 + 0.1) + (0.2 + 0.3 + 0.1) \times (0.42 + 0.3 + 0.075) = 1.161 \text{ м}^2;$$

аспа үшін (өзектің диаметрі 8 мм) У.3 кестесі бойынша  $f_i = 0,16$ , әсер ету аймағының ауданы

$$A_i = (0.13 + 0.3 + 0,14) \cdot (0.4 + 2 \cdot 0.3) = 0.57 \text{ м}^2;$$

тіреуіш үшін (өзектің диаметрі 8 мм) У.3 кестесі бойынша  $f_i = 0,16$ ,

$$A_i = (0.13 + 0.3) \cdot (0.22 + 0.3 + 0.09) = 0.227 \text{ м}^2;$$

У.3 кестесі бойынша кергіштер үшін (өзектің диаметрі 4 мм)  $f_i = 0,05$ .

Бес кергіштің әсер ету аймағының жиынтық ауданын анықтаған кезде, түйіспе жағынан әсер ету аймағының ені панельдің шетімен шектелетінін және 0,09 м болатындығын ескеру қажет.

$$A_i = 5(0.3 + 0.3) \cdot (0.3 + 0.09) = 1.17 \text{ м}^2.$$

R есептейік

$$r = 1/\{1 + [2/(3.453 \cdot 2.66)] \cdot (0.84 \cdot 0.375 + 0.75 \cdot 0.1 + 1.069 \cdot 0.374 + 1.161 \cdot 0.78 + 0.57 \cdot 0.16 + 0.227 \cdot 0.16 + 1.17 \cdot 0.05)\} = 0.71.$$

Панельдің жылу беруге келтірілген кедергісін анықтаймыз)

$$R_0^r = 0.71 \cdot 3.453 = 2.45 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

**У.4 кестесі**

Қабат материалы	$p_0$ , кг /м <sup>3</sup>	$\lambda_B$ , Вт / (м · °С)	Қабаттың қалыңдығы, мм			
			Қосындыдан алыс	аспа мен ілмек аймағында	көлденең түйіспе	тік түйіспе
Сыртқы темірбетон қабат	2500	2,04	65	65	65	65

Жылу оқшаулағыш қабат - көбікті полистирол	40	0,05	135	60	-	-
Минералды мақтадан жасалған астар	150	0,075	-	-	135	60
Ішкі темірбетон қабат	2500	2,04	100	175	100	175

**Ф қосымшасы**  
(ақпараттық)

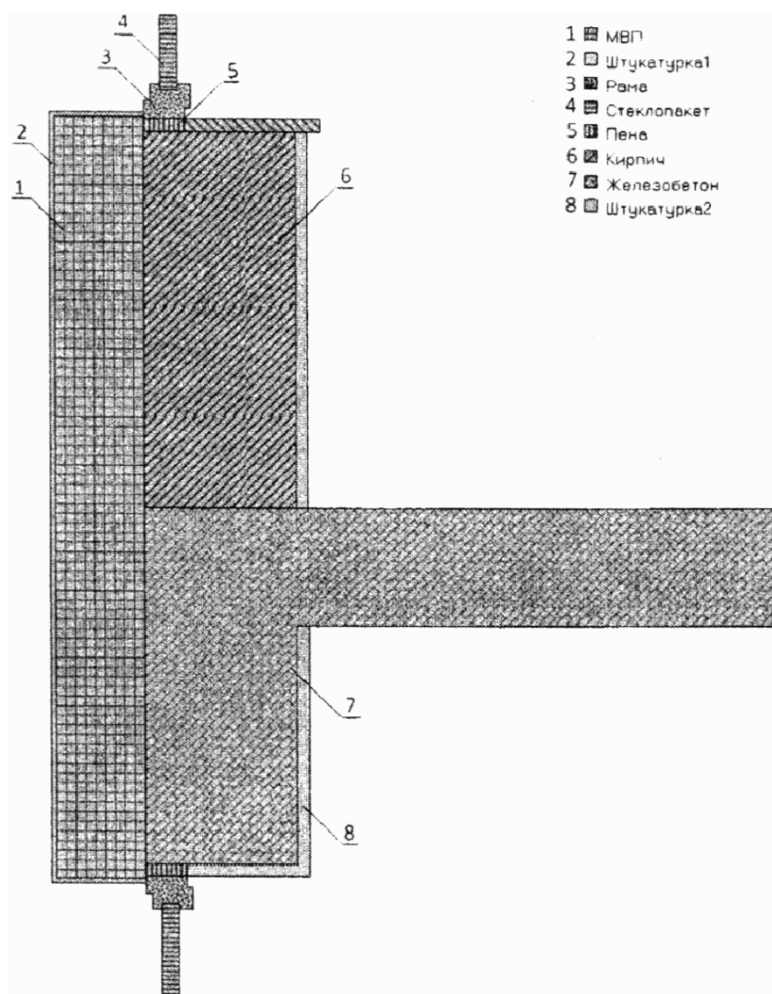
**ТЕМПЕРАТУРА ӨРІСТЕРІНІҢ ЕСЕПТЕУЛЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ТҰРҒЫН  
ҮЙДІҢ ҚАСБЕТІНІҢ ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕЛТІРІЛГЕН КЕДЕРГІСІН ЕСЕПТЕУ**

Ф.1 Есептеу үшін таңдалған конструкцияның сипаттамасы

Жұқа сылақ қабатымен жылу оқшаулағыш қасбет жүйесі бар қабырға. Қасбеттік жүйе монолитті темірбетон қаңқамен орындалған ғимараттың қабырғасына монтаждалады. Сыртқы қабырғалар қалыңдығы 250 мм (бір кірпіш) толық құйма кірпіштен қаланған. Тас мақтадан жасалған қасбеттің жылу оқшаулағыш қабатының қалыңдығы 150 мм. Еденнен еденге дейінгі қабат биіктігі 3300 мм. Темірбетон аражабынның қалыңдығы 200 мм. Аражабынның астынан биіктігі 400 мм темірбетон ригель өтеді. Ф. 1 суретінде қасбеті және терезе саңылаулары бар қабырғаның тік кесіндісі нобайлап көрсетілген. Қабырғаның құрамы (ішінен сыртқа) Ф.1 кестесінде ұсынылған.

**Ф.1 кестесі**

Қабат материалы	$\delta$ , мм	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
Ішкі сылақ	20	0,93
Толық құйма кірпіштен қалау немесе монолитті темірбетон	250 250	0,81 2,04
Минералды мақта тақталар	150	0,045
Сыртқы сылақ	6	-



**Ф.1 суреті - Терезе блоктары бар жарық саңылауларының орналасқан аймағында жылу оқшаулағыш қасбеті бар қабырғаның тік кесіндісінің схемалық бейнесі**

Ф. 2 Қоршау конструкциясын құрайтын элементтерді санамалау:

сылақтың жұқа қабатымен жабылған минералды мақта тақтаның қабатымен жылытылған аражабын учаскесі бар темірбетон ригель - 1-жалпақ элемент;

сылақтың жұқа қабатымен жабылған минералды мақта тақтаның қабатымен оқшауланған кірпіш қалау - 2-жалпақ элемент;

сылақтың жұқа қабатымен жабылған минералды мақта тақтаның қабатымен жылытылған, темірбетон ригелінен пайда болған терезе еңісі - 1-сызықтық элемент;

сылақтың жұқа қабатымен жабылған, минералды мақта тақтаның қабатымен жылытылған, кірпіш қалайдан пайда болған терезе еңісі - 2-сызықтық элемент;

темірбетон ригельге минералды мақта тақтаның қабатын бекітетін болат өзекті дюбель - 1-нүктелік элемент;

кірпіш қалауға минералды мақта тақтаның қабатын бекітетін болат өзекті дюбель - 2-нүктелік элемент.

Осылайша, қарастырылып отырған қоршау конструкциясының фрагментінде жазықтықтың екі түрі, сызықтық екі түрі және нүктелік элементтердің екі түрі бар.

Ф. 3 Элементтер кескіндерінің геометриялық сипаттамалары

Жарық саңылауларын қоса алғанда, ғимараттың бүкіл қасбетінің жалпы ауданы 2740 м<sup>2</sup>. Қасбетте келесі жарық саңылаулары бар: 2400 x 2000 мм - 80 дана, 1200 x 2000 мм - 80 дана, 1200 x 1200 мм - 24 дана. Жарық саңылауларының жиынтық ауданы 611 м<sup>2</sup>.

$R_{o,кел}$  есептеу үшін қоршау конструкциясының фрагменті бетінің ауданы:  $A = 2740 - 611 = 2129$  м<sup>2</sup>;

аражабын ұштарының, сондай-ақ қасбеттегі ригельдердің жиынтық ұзындығы 822 м



кұрайды. Осылайша, монолитті темірбетон негізі бар қабырғаның ауданы (яғни фрагменттің бетіне кескін ауданы):  $A_1 = 822(0,2 + 0,4) = 493 \text{ м}^2$ . Қоршау конструкциясы

фрагментінің жалпы ауданынан осы ауданның үлесі  $a_1 = \frac{493}{2129} = 0,232$  тең;

кірпіш қалау негізі бар қабырғаның ауданы:  $A_2 = 2129 - 493 = 1636 \text{ м}^2$ . Қоршау конструкциясы фрагментінің жалпы ауданынан осы ауданның үлесі  $a_2 = \frac{1636}{2129} = 0,768$

тең;

минералды мақта тақтаның оқшауланған қабатымен жылытылған темірбетон ригельден пайда болған терезе еңісі кескінінің жалпы ұзындығы терезе ойықтарының экспликациясы бойынша анықталады және мыналарға тең:  $L_1 = 2,4 \cdot 80 + 1,2 \cdot 80 + 1,2 \cdot 24 = 317 \text{ м}$ . Фрагменттің  $1 \text{ м}^2$  ауданына келетін осы еңістер кескінінің ұзындығы мынаған тең:

$$l_1 = \frac{317}{2129} = 0,149_{\text{м}^{-1}};$$

минералды мақта тақтаның қабатымен жылытылған кірпіш қалаудан пайда болған терезе еңісі кескінінің жалпы ұзындығы терезе ойықтарының экспликациясы бойынша анықталады және мыналарға тең:  $L_2 = (2,4 + 2 \cdot 2,0) \cdot 80 + (1,2 + 2 \cdot 2,0) \cdot 80 + (1,2 + 2 \cdot 1,2) \cdot 24 = 1014 \text{ м}$ . Фрагменттің  $1 \text{ м}^2$  ауданына келетін осы еңістер кескінінің ұзындығы мынаған тең:

$$l_2 = \frac{1014}{2129} = 0,476_{\text{м}^{-1}};$$

темірбетон ригель мен аражабын ұшындағы табақша тәрізді дюбельдердің жалпы саны - 3944 дана.  $1 \text{ м}^2$  фрагментке келетін мұндай дюбельдердің саны:  $n_1 = \frac{3944}{2129} = 1,85$   $\text{м}^{-2}$ ;

кірпіш қалаудағы табақша тәрізді дюбельдердің жалпы саны - 13088 дана.  $1 \text{ м}^2$  фрагментке келетін мұндай дюбельдердің саны:  $n_1 = \frac{13088}{2129} = 6,15_{\text{м}^{-2}}$ .

Ф.4 Элементтерге байланысты жылудың үлестік шығындарын есептеу

Барлық температура өрістері  $28^\circ\text{C}$  сыртқы ауа температурасы минус және  $20^\circ\text{C}$  ішкі ауа температурасы үшін есептеледі.

1-жалпақ элемент үшін жылудың үлестік шығыны былайша анықталады:

$$R_{o,1}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,64 \quad \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$U_1 = \frac{1}{R_{o,1}^{\text{усл}}} = \frac{1}{3,64} = 0,275 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}).$$

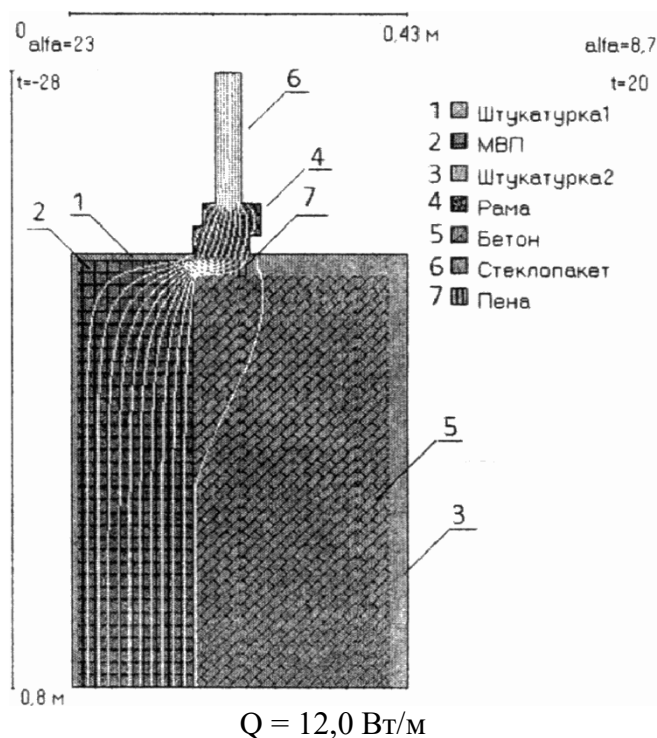
2-жалпақ элемент үшін жылудың үлестік шығыны ұқсас түрде анықталады:

$$R_{o,2}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,82 \quad \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{o,1}^{уст}} = \frac{1}{3,82} = 0,262 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}.$$

1-сызықтық элемент үшін элементі бар конструкция торабының температура өрісі есептеледі.  $Q_1^L$ , Вт/м шамасы былайша анықталады - 1 қума метрге келетін осы сызықтық элементпен фрагменттің учаскесі арқылы жылу шығыны.

Екі өлшемді температура өрісі Ф.2 суретінде ұсынылған.



**Ф.2 суреті - 1-сызықтық элементі бар конструкция торабының температуралық өрісі**

Есептік учаскенің өлшемдері 426 x 800 мм. Есептік учаскеге кірген қабырғаның ауданы,  $S_{1,1} = 0,532 \text{ м}^2$ .

Температуралық өрісті есептеу нәтижелері бойынша учаскеге кірген терезе еңісі бар қабырға арқылы жылу шығыны  $Q_1^L = 12,0 \text{ Вт/м}$  тең.

Сол ауданда біртекті қабырғаның учаскесі арқылы жылу шығыны анықталады

$$Q_{1,1} = \frac{20 - (-28)}{3,64} \cdot 0,532 = 7,0 \text{ Вт/м}.$$

1-сызықтық элемент арқылы қосымша жылу шығыны:

$$\Delta Q_1^L = 12,0 - 7,0 = 5,0 \text{ Вт/м}.$$

1-сызықтық элемент арқылы жылудың үлестік сызықтық шығыны (Е. 8) формула бойынша анықталады:

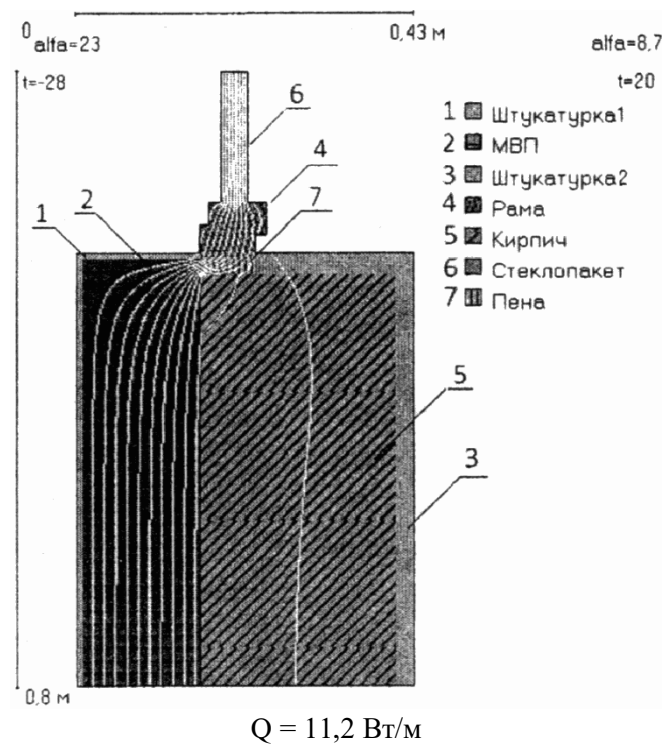
$$\Psi_1 = \frac{5}{20 - (-28)} = 0,104 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}.$$

Басқа элементтердің үлестік сипаттамаларын есептеу ұқсас түрде жүргізіледі және Ф.2 кестесінде келтірілген.

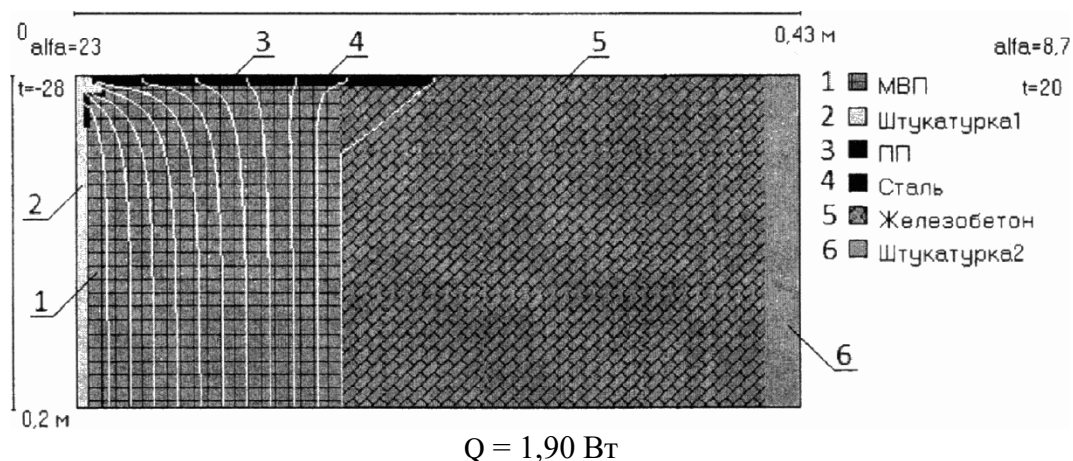
**Ф.2 кестесі**

Фрагмент	Біртекті	Өртекті учаске	Үлестік жылу	Үлестік
----------	----------	----------------	--------------	---------

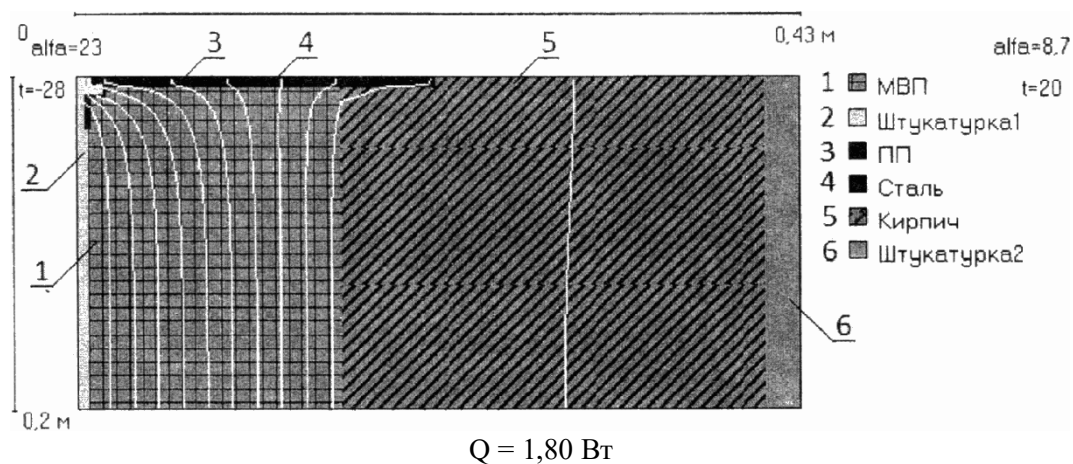
элементі	қабырға учаскесі арқылы жылу шығыны	арқылы жылу шығыны	шығыны	геометриялық көрсеткіш
1-сызықтық элемент (Ф.2 суреті)	$Q_{1,1} = 7,0 \text{ Вт/м}$	$Q_1^L = 12,0 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$	$\Psi_1 = 0,104 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$	$l_1 = 0,149 \text{ м/м}^2$
2-сызықтық элемент (Ф.3 суреті)	$Q_{2,1} = 6,7 \text{ Вт/м}$	$Q_2^L = 11,2 \text{ Вт/м}$	$\Psi_2 = 0,094 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$	$l_2 = 0,476 \text{ м/м}^2$
1-нүктелік элемент (Ф.4 суреті)	$\tilde{Q}_1 = 1,65 \text{ Вт}$	$Q_1 = 1,9 \text{ Вт}$	$\chi_1 = 0,0052 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$	$n_1 = 1,85 \text{ м/м}^2$
2-нүктелік элемент (Ф.5 суреті)	$\tilde{Q}_1 = 1,57 \text{ Вт}$	$Q_1 = 1,8 \text{ Вт}$	$\chi_2 = 0,0048 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$	$n_2 = 6,15 \text{ м/м}^2$



Ф.3 суреті - 2 сызықтық элементі бар конструкция торабының температуралық өрісі



Ф.4 суреті - 1 нүктелік элементі бар конструкция торабының температуралық өрісі



Ф.5 суреті - 2 нүктелік элементі бар конструкция торабының температуралық өрісі

Осылайша, қарастырылып отырған қоршау конструкциясының фрагментіндегі барлық элементтерге байланысты жылудың барлық үлестік шығындары анықталды.

Ф.5 Қабырғаның жылу беруге кедергісін есептеу

Есептеулер деректері Ф.3 кестесінде келтірілген.

Ф.3 кестесі

Конструкция элементі	Үлестік геометриялық көрсеткіш	Үлестік жылу шығыны	Элементке байланысты жылудың үлестік ағыны	Фрагмент арқылы жалпы жылу ағынының үлесі, %
1-жалпақ элемент	$a_1 = 0,232 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,275 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_1 a_1 = 0,0638 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	17,5
2-жалпақ элемент	$a_2 = 0,768 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_2 = 0,262 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_2 a_2 = 0,201 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	55,2
1-сызықтық элемент	$l_1 = 0,149 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi_1 = 0,104 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	$\Psi_1 l_1 = 0,0155 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	4,26

2-сызықтық элемент	$l_2 = 0,476 \text{ м/м}^2$	$\Psi_2 = 0,094 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$	$\Psi_2 l_2 = 0,0447 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$	12,3
1-нүктелік элемент	$n_1 = 1,85 \text{ 1/м}^2$	$\chi_1 = 0,0052 \text{ Вт/°C}$	$\chi_1 n_1 = 0,00962 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$	2,64
2-нүктелік элемент	$n_2 = 6,15 \text{ 1/м}^2$	$\chi_2 = 0,0048 \text{ Вт/°C}$	$\chi_2 n_2 = 0,0295 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$	8,10
Жиыны			$1/R^{\text{np}} = 0,364 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$	100

Қоршау конструкциясының фрагментінің жылу беруге келтірілген кедергісі есептеледі

$$R_o^{\text{np}} = \frac{1}{0,0638 + 0,201 + 0,0155 + 0,0447 + 0,00962 + 0,0295} = \frac{1}{0,364} = 2,75 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

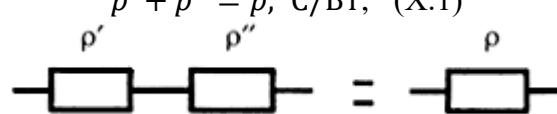
Жылу-техникалық біртектіліктің белгілі бір коэффициенті мынаған тең:

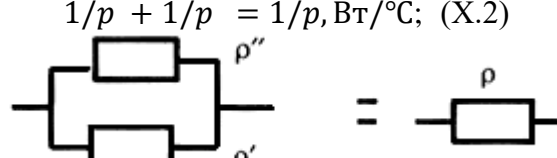
$$r = \frac{0,201 + 0,0638}{0,364} = 0,73.$$

**Х қосымшасы**  
(ақпараттық)

**ТАБАҚ МАТЕРИАЛДАРДАН ЖАСАЛҒАН ҮШ ҚАБАТТЫ ПАНЕЛЬДЕРДІҢ  
ӘРТЕКТІ УЧАСКЕЛЕРІНІҢ КЕЛТІРІЛГЕН ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕДЕРГІСІН  
АНЫҚТАУ**

Табақ материалдардан жасалған үш қабатты панельдердің жалғағыш элементтерінің аймақтарында (таврлар, қос таврлар, швеллерлер, z тәрізді профильдер, элементтер панельдерінің ұштарын жиектейін өзектер, бұрандамалар және т.б.) шартты түрде қоршау арқылы жылу беру екі жолмен жүреді: басым түрде - металл қосындылары арқылы және жылытқыш арқылы болады деп есептеледі. Жылу ағынының мұндай бөлінуі жылудың жүйелі және параллель жалғанған жылу кедергісінен  $p_i, ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , тұратын тізбек арқылы өтуін ұсынуға мүмкіндік береді, ол үшін келесі қарапайым тәуелділіктер бойынша жалпы кедергіні есептеуге болады:

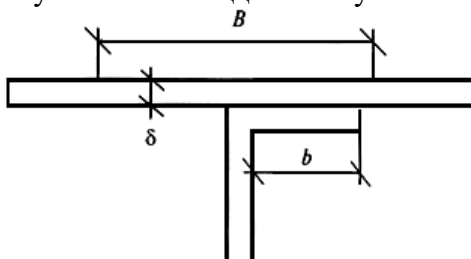
$$p' + p'' = p, ^\circ\text{C}/\text{Вт}; \quad (\text{X.1})$$


$$1/p' + 1/p'' = 1/p, \text{Вт}/^\circ\text{C}; \quad (\text{X.2})$$


$$R_0 = pA, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}. \quad (\text{X.3})$$

Үш қабатты табақ материалдардың панельдерінде кездесетін ең көп таралған жылу кедергісі мыналар үшін формулалар бойынша анықталуы керек:

1) профиль сөресінің қаптау металл табаққа жанасуы



$$p = 1/[2L\sqrt{(\alpha\lambda_m\delta)}th(\beta B/2)] - 1/(A\alpha) \quad (\text{X.4})$$

мұндағы  $\beta = \sqrt{\alpha/(\lambda_m\delta)},$

$\alpha$ - панель бетінің жылу беру коэффициенті,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ,

$\lambda_m$ - металдың жылу өткізгіштігі,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ,

$A=BL$  - жылу өткізгіш қосындының әсер ету аймағының ауданы,  $\text{м}^2$ , ені  $B$  және ұзындығы  $L$ ; профильдер үшін,  $B$  профильдің жылу әсер ету аймағының енінен асып кетсе,  $L = 1$  м;

$\delta$ - қаптау табағының қалыңдығы, м;

$\beta B/2 > 2th(\beta B/2) \approx 1$  кезінде.

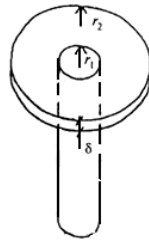
Жылу өткізгіштігі  $\lambda_m$  металл профиль сөресінің жылу өткізгіштігі  $\lambda_{nm}$  бейметалл табаққа жанасуы кезінде  $\lambda_m \gg \lambda_{nm}$

$$p = p'p''/(p' + p'') - 1/(A\alpha),$$

$$p' = (\delta/\lambda_{nm} + 1/\alpha)/(BL),$$

$$p'' = \sqrt{0.4 + A/(\delta\alpha)/(2\lambda_{nm}L)} \text{ при } B \gg \delta; \text{ (X.5)}$$

2) металл өзекшенің (бұрандаманың) ұшының қаптау табағына жанасуы



$$p = \{1/[2\pi\lambda_m\delta f(\beta, r_1, r_2)]\} - n/(A\alpha), \text{ (X.6)}$$

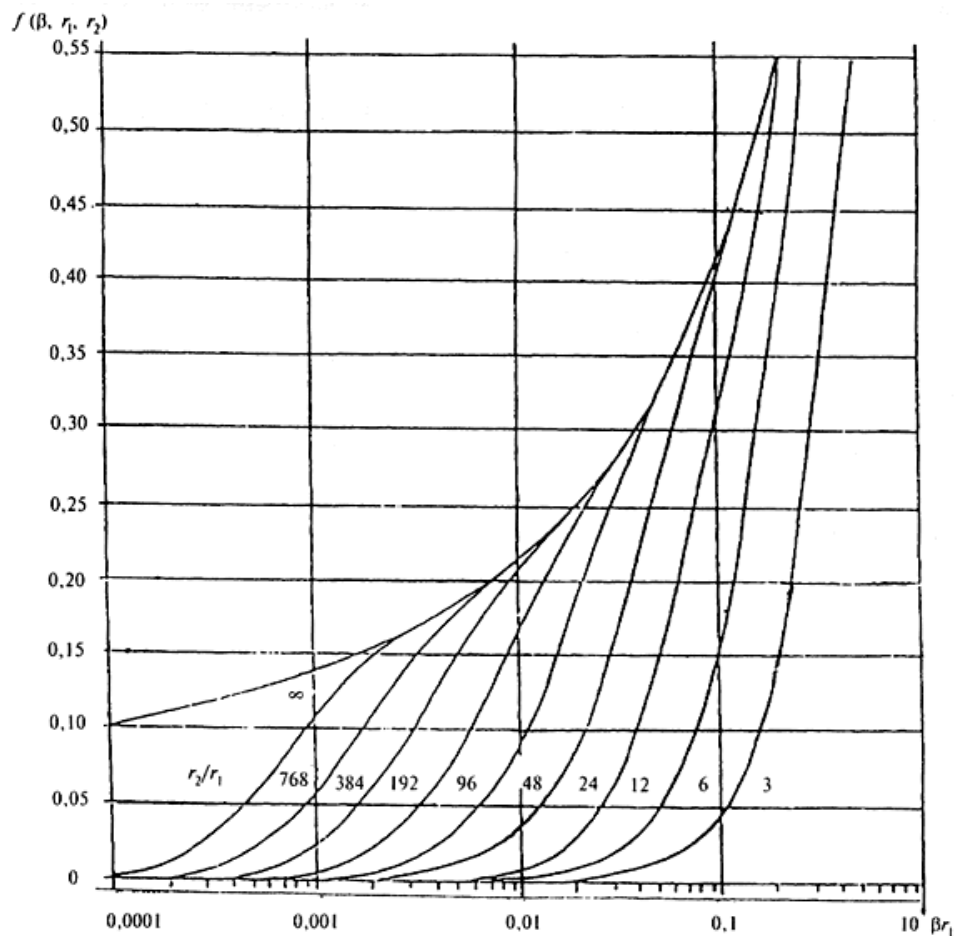
мұндағы  $n$  - есептік алаңдағы бұрандамалардың саны;

$r_1$ - өзектің радиусы, м;

$r_2$ - бұрандаманың әсер ету радиусы, м.

$f(\beta, r_1, r_2)$  функциясының мәндері X.1 суретінің графигінен алынады.

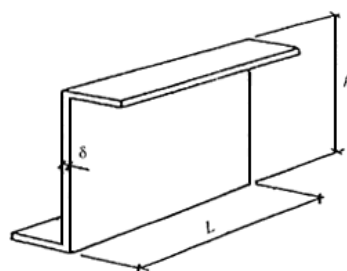
$r_2 \gg r_1 f(\beta, r_1, r_2) = 1/[0.1 - 1n(\beta r_1)]$  кезінде;



X.1 суреті - Функция  $f(\beta, r_1, r_2)$

3) профиль қабырғалары

$$\rho = h/(\lambda_m\delta L) \text{ (X.7)}$$



Перфорациялаумен қабырға үшін (дөңгелек, тікбұрышты, үшбұрышты тесіктер) формулаға мыналарды қою керек

$$\lambda_{eqv} = \xi \lambda_m$$

мұндағы  $\xi$ - X.1 кестесі бойынша қабылданатын коэффициент,  $\eta = r/c$ ;  $\rho = y/(2c)$   
 $\eta = r/c$ ;  $\rho = y/(2c)$ .

### X.1 кестесі - Коэффициент мәндері $\xi$

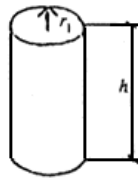
$\beta \backslash \eta$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,4	0,932								
0,5	0,954	0,829							
0,6	0,966	0,869	0,731						
0,7	0,973	0,895	0,777	0,638					
0,8	0,978	0,913	0,811	0,684	0,547	0,412	0,286		
0,9	0,982	0,926	0,836	0,720	0,618	0,479	0,322	0,201	
1,0	0,984	0,936	0,856	0,750	0,625	0,491	0,355	0,226	0,107
1,1	0,986	0,944	0,873	0,774	0,655	0,523	0,385	0,249	0,119
1,2	0,988	0,950	0,885	0,794	0,681	0,552	0,413	0,272	0,131
1,3	0,989	0,955	0,895	0,811	0,703	0,577	0,438	0,291	0,143
1,4	0,990	0,959	0,904	0,825	0,723	0,600	0,462	0,310	0,155
1,5	0,991	0,962	0,912	0,838	0,740	0,620	0,487	0,328	0,166

Перфорациялаумен қабырға үшін (радиусы  $c$  іргелес тесіктердің орталықтары арасындағы қашықтық  $2c$  дөңгелек тесіктермен) (X.7) формулаға  $\lambda_m$  орнына мыналарды қою керек

$$\lambda_{eqv} = \xi \lambda_m;$$

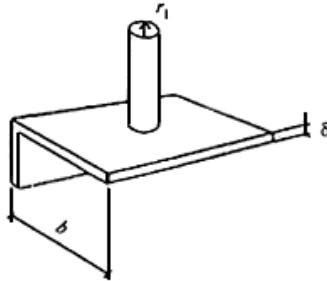
4) металл өзек





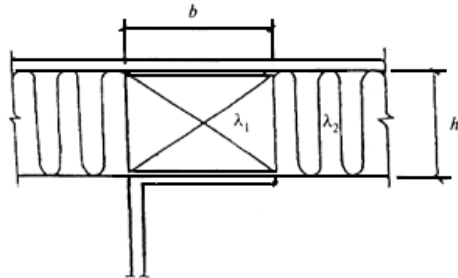
$$\rho = h / (\lambda_m \pi r_1^2); \quad (X.8)$$

5) металл өзектің профиль сөресіне жанасуы



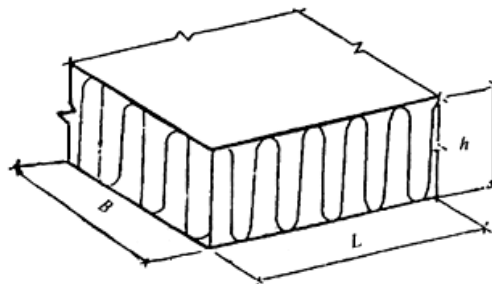
$$\rho = [\ln(b/r_1)] / (2\pi\lambda_m\delta) \text{ при } b \gg r_1; \quad (X.9)$$

6) қаптау табағы мен профиль сөресі арасындағы термоастарлар



$$\rho = 1 / \{L[\lambda_1(b/h_1) + \lambda_2(2/\pi)]\}; \quad (X.10)$$

7) жылу оқшаулағыш қабат



$$\rho = \frac{h}{(\lambda_{ins}BL)} \quad (X.11)$$

мұндағы  $\lambda_{ins}$  - жылу оқшаулағыш қабат материалының жылу өткізгіштігі, Вт/м·°С;

8) панельдің сыртқы және ішкі беттері

$$\rho_{ext} = 1/(\alpha_{ext}A); \quad \rho_{int} = 1/(\alpha_{int}A); \quad (X.12)$$

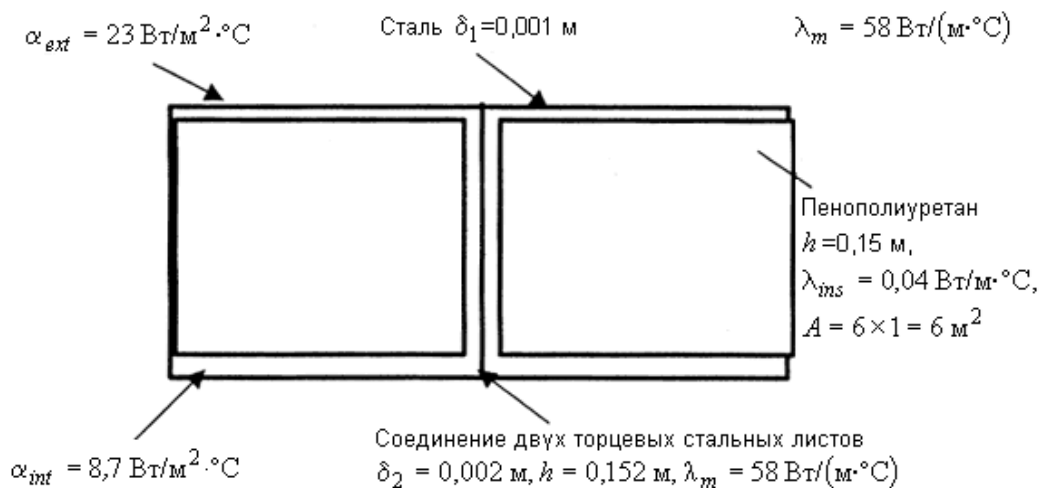
*Есептеу мысалы*

Қоршау конструкциясы табак материалдардан жасалған үш қабатты панельдерден тұрады, ені  $B=6$  м, олардың ұштары бір-бірімен жанасады. Панель қалыңдығы 1 мм мырышталған болат табактардан жасалған, олардың арасында қалыңдығы 150 мм

полиуретанды көбік жылытқыш қабаты орналасқан. Панельдің ұштары суық көпірін ажыратпай сол болат табақтан жасалған.

1 м қоршаудың жылу беруге кедергісін  $R_0^r$  анықтау ( $L=1$  м).

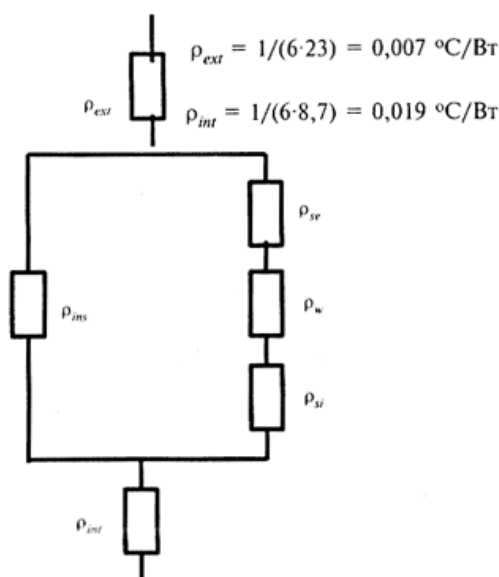
#### Бастапқы деректер



#### Есептеу тәртібі

#### Жылу кедергісін есептеу

1. (X.12) формула бойынша панель беттерінің жылу кедергісін анықтаймыз:



2. (X. 4) формула бойынша қаптаманың жылу кедергісін анықтаймыз:

а) сыртқы

$$\beta_{ext} = \sqrt{\alpha_{ext}/(\lambda_m \delta_1)} = \sqrt{23/(58 \cdot 0,001)} = 19,914 \text{ м}^{-1}$$

$$\rho_{se} = 1/\left[2 \cdot 1 \cdot \sqrt{23 \cdot 58 \cdot 0,001} \cdot th(19,914 \cdot 6/2)\right] - 1/(6 \cdot 23) = 0,426 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}.$$

б) ішкі

$$\beta_{int} = \sqrt{8,7/(58 \cdot 0,001)} = 12,247 \text{ м}^{-1}$$

$$\rho_{si} = 1/\left[2 \cdot 1 \cdot \sqrt{8,7 \cdot 58 \cdot 0,001} \operatorname{th}(12,247 \cdot 6/2)\right] - 1/(6 \cdot 8,7) = 0,685^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

3. (X. 7) формула бойынша шет жақ табақтардан пайда болған қабырғаның жылу кедергісін анықтаймыз:  $\rho_w = 0,152/(58 \cdot 0,002 \cdot 1) = 1,31^\circ\text{C}/\text{Вт}.$

4. (X. 11) формула бойынша жылу оқшаулағыш қабаттың жылу кедергісін анықтаймыз:

$$\rho_{ins} = 0,15/(0,04 \cdot 6 \cdot 1) = 0,625^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Жылу кедергісі тізбегін есептеу

1. Оң жақ тармақтың жүйелі жалғанған жылу кедергісінің қосындысы (X.1 формула) мынаған тең:

$$\rho_m = \rho_{se} + \rho_w + \rho_{si} = 0,426 + 1,31 + 0,685 = 2,421^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

2. (X. 2) формуласы бойынша параллель тармақтардың қосынды жылу кедергісі мынаған тең:

$$1/\rho = 1/\rho_m + 1/\rho_{ins} = 1/2,421 + 1/0,625 = 2,013 \text{ Вт}/^\circ\text{C};$$

$$\rho = 1/2,013 = 0,497^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

3. Бүкіл панельдің қоршауының келтірілген жылу беруге кедергісін (X.3) формула бойынша анықтаймыз

$$R_0^r = \rho_0 A = (\rho_{ext} + \rho'' + \rho_{int})A = (0,007 + 0,497 + 0,019)6 = 3,138 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

**Ц қосымшасы**  
(ақпараттық)

**ТАБАҚ МАТЕРИАЛДАР МЕН БУ ОҚШАУЛАУДЫҢ ЖҰҚА ҚАБАТТАРЫНЫҢ  
БУ Өткізуге кедергісі**

Материал	Қабаттың қалыңдығы, мм	Бу өткізуге кедергі $R_{vp}$ , $m^2 \cdot \text{сағ} \cdot \text{Па} / \text{мг}$
1 Кәдімгі картон	1,3	0,016
2 Асбестцемент табақтар	6	0,3
3 Қаптайтын гипс табақтар (құрғақ сылақ)	10	0,12
4 Қатты сүрек-талшықты табақтар	10	0,11
5 Бұл да сондай, жұмсақ	12,5	0,05
6 Бір рет ыстық битуммен бояу	2	0,3
7 Бұл да сондай, екі рет	4	0,48
8 Алдын ала тегістеуішпен және төсеме бояумен екі рет майлы бояу	-	0,64
9 Эмаль бояуымен бояу	-	0,48
10 Бір рет изолды мастиканы жағу	2	0,60
11 Бір рет битум-кукерсоль мастикасын жағу	1	0,64
12 Бұл да сондай, екі рет	2	1,1
13 Жабындық пергамин	0,4	0,33
14 Полиэтилен үлдір	0,16	7,3
15 Рубероид	1,5	1,1
16 Жабындық қарақағаз	1,9	0,4
17 Үш қабатты желімделген жұқа тақтай	3	0,15

**III қосымшасы**  
(ақпараттық)

**ӘР ТҮРЛІ ТЕМПЕРАТУРА  $t_{int}$  МЕН САЛЫСТЫРМАЛЫ ЫЛҒАЛДЫЛЫҚ  $\varphi_{int}$ , %,   
ҮЙ ІШІНДЕГІ АУА МӘНДЕРІ ҮШІН ШЫҚ НҮКТЕСІНІҢ   
ТЕМПЕРАТУРАСЫ  $t_d$ , °C**

$t_{int}$ , °C	$t_d$ , °C $\varphi_{int}$ кезінде, %											
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
-5	-15,3	-14,04	-12,9	-11,84	-10,83	-9,96	-9,11	-8,31	-7,62	-6,89	-6,24	-5,6
-4	-14,4	-13,1	-11,93	-10,84	-9,89	-8,99	-8,11	-7,34	-6,62	-5,89	-5,24	-4,6
-3	-13,42	-12,16	-10,98	-9,91	-8,95	-7,99	-7,16	-6,37	-5,62	-4,9	-4,24	-3,6
-2	-12,58	-11,22	-10,04	-8,98	-7,95	-7,04	-6,21	-5,4	-4,62	-3,9	-3,34	-2,6
-1	-11,61	-10,28	-9,1	-7,98	-7,0	-6,09	-5,21	-4,43	-3,66	-2,94	-2,34	-1,6
0	-10,65	-9,34	-8,16	-7,05	-6,06	-5,14	-4,26	-3,46	-2,7	-1,96	-1,34	-0,62
1	-9,85	-8,52	-7,32	-6,22	-5,21	-4,26	-3,4	-2,58	-1,82	-1,08	-0,41	0,31
2	-9,07	-7,72	-6,52	-5,39	-4,38	-3,44	-2,56	-1,74	-0,97	-0,24	0,52	1,29
3	-8,22	-6,88	-5,66	-4,53	-3,52	-2,57	-1,69	-0,88	-0,08	0,74	1,52	2,29
4	-7,45	-6,07	-4,84	-3,74	-2,7	-1,75	-0,87	-0,01	0,87	1,72	2,5	3,26
5	-6,66	-5,26	-4,03	-2,91	-1,87	-0,92	-0,01	0,94	1,83	2,68	3,49	4,26
6	-5,81	-4,45	-3,22	-2,08	-1,04	-0,08	0,94	1,89	2,8	3,68	4,48	5,25
7	-5,01	-3,64	-2,39	-1,25	-0,21	0,87	1,9	2,85	3,77	4,66	5,47	6,25
8	-4,21	-2,83	-1,56	-0,42	-0,72*	1,82	2,86	3,85	4,77	5,64	6,46	7,24
9	-3,41	-2,02	-0,78	0,46	1,66	2,77	3,82	4,81	5,74	6,62	7,45	8,24
10	-2,62	-1,22	0,08	1,39	2,6	3,72	4,78	5,77	6,71	7,6	8,44	9,23
11	-1,83	-0,42	0,98	1,32	3,54	4,68	5,74	6,74	7,68	8,58	9,43	10,23
12	-1,04	0,44	1,9	3,25	4,48	5,63	6,7	7,71	8,65	9,56	10,42	11,22
13	-0,25	1,35	2,82	4,18	5,42	6,58	7,66	8,68	9,62	10,54	11,41	12,21
14	0,63	2,26	3,76	5,11	6,36	7,53	8,62	9,64	10,59	11,52	12,4	13,21
15	1,51	3,17	4,68	6,04	7,3	8,48	9,58	10,6	11,59	12,5	13,38	14,21
16	2,41	4,08	5,6	6,97	8,24	9,43	10,54	11,57	12,56	13,48	14,36	15,2
17	3,31	4,99	6,52	7,9	9,18	10,37	11,5	12,54	13,53	14,46	15,36	16,19
18	4,2	5,9	7,44	8,83	10,12	11,32	12,46	13,51	14,5	15,44	16,34	17,19
19	5,09	6,81	8,36	9,76	11,06	12,27	13,42	14,48	15,47	16,42	17,32	18,19

20	6,0	7,72	9,28	10,69	12,0	13,22	14,38	15,44	16,44	17,4	18,32	19,18
21	6,9	8,62	10,2	11,62	12,94	14,17	15,33	16,4	17,41	18,38	19,3	20,18
22	7,69	9,52	11,12	12,56	13,88	15,12	16,28	17,37	18,38	19,36	20,3	21,6
23	8,68	10,43	12,03	13,48	14,82	16,07	17,23	18,34	19,38	20,34	21,28	22,15
24	9,57	11,34	12,94	14,41	15,76	17,02	18,19	19,3	20,35	21,32	22,26	23,15
25	10,46	12,75	13,86	15,34	16,7	17,97	19,15	20,26	21,32	22,3	23,24	24,14
26	11,35	13,15	14,78	16,27	17,64	18,95	20,11	21,22	22,29	23,28	24,22	25,14
27	12,24	14,05	15,7	17,19	18,57	19,87	21,06	22,18	23,26	24,26	25,22	26,13
28	13,13	14,95	16,61	18,11	19,5	20,81	22,01	23,14	24,23	25,24	26,2	27,12
29	14,02	15,86	17,52	19,04	20,44	21,75	22,96	24,11	25,2	26,22	27,2	28,12
30	14,92	16,77	18,44	19,97	21,38	22,69	23,92	25,08	26,17	27,2	28,18	29,11
31	15,82	17,68	19,36	20,9	22,32	23,64	24,88	26,04	27,14	28,08	29,16	30,1
32	16,71	18,58	20,27	21,83	23,26	24,59	25,83	27,0	28,11	29,16	30,16	31,19
33	17,6	19,48	21,18	22,76	24,2	25,54	26,78	27,97	29,08	30,14	31,14	32,19
34	18,49	20,38	22,1	23,68	25,14	26,49	27,74	28,94	30,05	31,12	32,12	33,08
35	19,38	21,28	23,02	24,6	26,08	27,64	28,7	29,91	31,02	32,1	33,12	34,08

**ІІ қосымшасы**  
(міндетті)

**ТЕМПЕРАТУРАНЫҢ ӘРТҮРЛІ МӘНДЕРІ ҮШІН ҚАНЫҚҚАН СУ БУЫНЫҢ  
ПАРЦИАЛДЫ ҚЫСЫМЫНЫҢ МӘНДЕРІ Е, ПА  
В =100,7 КПА КЕЗІНДЕ**

**ІІ.1 кестесі - 0-ден минус 41°C-қа дейінгі (мұз үстінде) температура үшін қаныққан су буының парциалды қысымының мәндері Е, Па**

$t, ^\circ\text{C}$	$E$	$t, ^\circ\text{C}$	$E$	$t, ^\circ\text{C}$	$E$	$t, ^\circ\text{C}$	$E$	$t, ^\circ\text{C}$	$E$
0	611	-5,4	388	-10,6	245	-16	151	-23	77
-0,2	601	-5,6	381	-10,8	241	-16,2	148	-23,5	73
-0,4	592	-5,8	375	-11	237	-16,4	145	-24	69
-0,6	581	-6	369	-11,2	233	-16,6	143	-24,5	65
-0,8	573	-6,2	363	-11,4	229	-16,8	140	-25	63
-1	563	-6,4	356	-11,6	225	-17	137	-25,5	60
-1,2	553	-6,6	351	-11,8	221	-17,2	135	-26	57
-1,4	544	-6,8	344	-12	217	-17,4	132	-26,5	53
-1,6	535	-7	338	-12,2	213	-17,6	129	-27	51
-1,8	527	-7,2	332	-12,4	209	-17,8	128	-27,5	48
-2	517	-7,4	327	-12,6	207	-18	125	-28	47
-2,2	509	-7,6	321	-12,8	203	-18,2	123	-28,5	44
-2,4	400	-7,8	315	-13	199	-18,4	120	-29	42
-2,6	492	-8	310	-13,2	195	-18,6	117	-29,5	39
-2,8	484	-8,2	304	-13,4	191	-18,8	116	-	-
-3	476	-8,4	299	-13,6	188	-19	113	-30	38
-3,2	468	-8,6	293	-13,8	184	-19,2	111	-31	34
-3,4	460	-8,8	289	-14	181	-19,4	109	-32	34
-3,6	452	-9	284	-14,2	179	-19,6	107	-33	27
-3,8	445	-9,2	279	-14,4	175	-19,8	105	-34	25
-4	437	-9,4	273	-14,6	172	-	-	-35	22
-4,2	429	-9,6	268	-14,8	168	-20	103	-36	20
-4,4	423	-9,8	264	-15	165	-20,5	99	-37	18
-4,6	415	-	-	-15,2	163	-21	93	-38	16
-4,8	408	-10	260	-15,4	159	-21,5	89	-39	14
-5	402	-10,2	260	-15,4	159	-22	85	-40	12
-5,2	395	-10,4	251	-15,8	153	-22,5	81	-41	11

**ІІ.2 кестесі - 0-ден +30°C-қа дейінгі температура үшін (су үстінде) қаныққан су буының парциалды қысымының мәндері, Е, Па**

$t, ^\circ\text{C}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	611	615	620	624	629	633	639	643	648	652
1	657	661	667	671	676	681	687	691	696	701
2	705	711	716	721	727	732	737	743	748	753
3	759	764	769	775	780	785	791	796	803	808
4	813	819	825	831	836	843	848	855	860	867
5	872	879	885	891	897	904	909	916	923	929
6	935	941	948	956	961	968	975	981	988	995

7	1001	1009	1016	1023	1029	1037	1044	1051	1059	1065
8	1072	1080	1088	1095	1103	1109	1117	1125	1132	1140
9	1148	1156	1164	1172	1180	1188	1196	1204	1212	1220
10	1228	1236	1244	1253	1261	1269	1279	1287	1285	1304
11	1312	1321	1331	1339	1348	1355	1365	1375	1384	1323
12	1403	1412	1421	1431	1440	1449	1459	1468	1479	1488
13	1497	1508	1517	1527	1537	1547	1557	1568	1577	1588
14	1599	1609	1619	1629	1640	1651	1661	1672	1683	1695
15	1705	1716	1727	1739	1749	1761	1772	1784	1795	1807
16	1817	1829	1841	1853	1865	1877	1889	1901	1913	1925
17	1937	1949	1962	1974	1986	2000	2012	2025	2037	2050
18	2064	2077	2089	2102	2115	2129	2142	2156	2169	2182
19	2197	2210	2225	2238	2252	2266	2281	2294	2309	2324
20	2338	2352	2366	2381	2396	2412	2426	2441	2456	2471
21	2488	2502	2517	2538	2542	2564	2580	2596	2612	2628
22	2644	2660	2676	2691	2709	2725	2742	2758	2776	2792
23	2809	2826	2842	2860	2877	2894	2913	2930	2948	2965
24	2984	3001	3020	3038	3056	3074	3093	3112	3130	3149
25	3168	3186	3205	3224	3244	3262	3282	3301	3321	3341
26	3363	3381	3401	3421	3441	3461	3481	3502	3523	3544
27	3567	3586	3608	3628	3649	3672	3692	3714	3796	3758
28	3782	3801	3824	4846	3869	3890	3913	3937	3960	3982
29	4005	4029	4052	4076	4100	4122	4146	4170	4194	4218
30	4246	4268	4292	4317	4341	4366	4390	4416	4441	4466

**Ш.3 кестесі - В=100,7 кПа кезінде тұздың қаныққан ерітінділері үстіндегі су буының парциалды қысымының  $E_{ш}$ , Па және ауаның салыстырмалы ылғалдылығының  $\phi_{ш}$  мәндері**

Тұздың химиялық формуласы	Су буының парциалды қысымы $E_{ш}$ , Па, температура, °C					Салыстырмалы ылғалдылық $\phi_p$ , %, $t=20^\circ\text{C}$
	10	15	20	25	30	
ZnBr <sub>2</sub>	-	-	230,6	286,6	305,3	10
MgCl <sub>2</sub>	-	-	-	-	1400	33
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	548	761,3	1051	1451	1895	45
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>			1261	1659	2169	54
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	746,6	954,6	1288	1605	2005	55
NaBr		959,9	1400	1787	2240	60
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	917,3	1193	1566	1992	2524	67
NaNO <sub>3</sub>	950,6	1313	1804	2364	3076	77
NaCl	923,6	1279	1807	2381	3253	77
NH <sub>4</sub> Cl	969,3	1353	1856	2416	3281	79
Ca(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	997,2	1365	1873	2408	3078	80
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	971,9	1355	1896	2600	3362	81
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	909,3	1333	1927	2748	3633	82
KCl	1055	1445	1968	2636	3733	84
NaSO <sub>3</sub>	1075	1487	2038	2762	3706	87
CdSO <sub>4</sub>	1099	1511	2077	2812	3768	89



**ҚР ЕЖ 2.04-107-2022**

$\text{Na}_2\text{CO}_3$	-	1601	2090	2704	3465	89
$\text{CdBr}_2$	-	-	2120	2820	3678	90
$\text{ZnSO}_4$	1189	1597	2126	2802	3661	91
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	1192	1658	2146	2921	3890	92
$\text{KNO}_3$	1183	1635	2161	2925	3845	92
$\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$	1193	1689	2202	3052	3980	94
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	1195	1683	2251	3034	3946	96
$\text{MgSO}_4$	-	-	-	4	4000	97
$\text{K}_2\text{SO}_4$	1208	1701	2306	3141	4112	98

**Э қосымшасы**  
(ақпараттық)

**ЖЫЛУ БЕРУГЕ КЕЛТІРІЛГЕН КЕДЕРГІ, ЖАРЫҚ ӨТКІЗГІШ  
КОНСТРУКЦИЯЛАРДЫҢ КӨЛЕҢКЕЛЕУ ЖӘНЕ КҮН РАДИАЦИЯСЫНЫҢ  
САЛЫСТЫРМАЛЫ ӨТКІЗУ КОЭФФИЦИЕНТІ**

Жарық ойығын толтыру		Мөлдір жарық конструкциялар					
		ағаш немесе ПВХ жақтауларда			алюминий жақтауларда		
		$R_{o,r}$ , $m^2 \times ^\circ C / Bt$	t	k	$R_{o,r}$ , $m^2 \times ^\circ C / Bt$	t	K
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Қосарланған жақтауларда кәдімгі шыныдан жасалған қосарлы шынылау	0,4	0,75/0,7	0,62	--	0,70	0,62
2	Қосарланған жақтауларда қатты іріктемелі жабыны бар қосарлы шынылау	0,55	0,75	0,65	--	0,70	0,65
3	Бөлек жақтауларда кәдімгі шыныдан жасалған қосарлы шынылау	0,44	0,65/0,6	0,62	0,34*	0,8/0,6 (0,8)	0,62
4	Бөлек жақтауларда қатты іріктемелі жабыны бар қосарлы шынылау	0,57	0,65	0,60	0,45	0,60	0,60
5	Қуыс шыны блоктар (жапсарларының ені 6 мм), өлшемі, мм: 194x194x98 244x244x98	0,31 0,33	0,9 0,9	0,40 (жақтаусыз) 0,45 (жақтаусыз)			
6	Қорап қимасының профильді шынысы	0,31	0,9	0,50 (жақтаусыз)			
7	Зениттік шамдар үшін органикалық шыныдан жасалған қосарлы	0,36	0,9	0,9	—	0,90	0,90
8	Зениттік шамдарға үшін органикалық шыныдан жасалған үштік	0,52	0,9	0,83	—	0,90	0,83
9	Бөлек-қосарланған жақтауларда кәдімгі шыныдан жасалған үштік шынылау	0,55	0,5/--	0,70	0,46	0,5/--	0,70
10	Бөлек-қосарланған жақтауларда қатты іріктемелі жабыны бар үштік шынылау	0,60	0,50	0,67	0,50	0,50	0,67
11	Шыныдан жасалған дара жақтаудағы бір камералы шыныпакет: кәдімгі қатты іріктемелі жабыны бар жұмсақ іріктемелі жабыны бар	0,38 0,51 0,56	0,8/-- 0,8/-- 0,8/--	0,76 0,75 0,54	0,34 0,43 0,47	0,8/-- 0,8/-- 0,8/--	0,76 0,75 0,54
12	Шыныдан жасалған дара жақтаудағы екі камералы шыныпакет: кәдімгі (8 мм шыныаралық қашықтықта) кәдімгі (12 мм шыныаралық қашықтықта) қатты іріктемелі жабыны бар жұмсақ іріктемелі жабыны бар қатты іріктемелі жабыны бар және аргонмен толтырылған	0,51 0,54 0,58 0,68 0,65	0,80/- 0,80/- 0,80/- 0,80/- 0,80/-	0,74 0,74 0,68 0,48 0,68	0,43 0,45 0,48 0,52 0,53	0,80/-- 0,80/- 0,80/- 0,80/- 0,80/-	0,74 0,74 0,68 0,48 0,68
13	Кәдімгі шыны және шыныдан						

Жарық ойығын толтыру	Мөлдір жарық конструкциялар					
	ағаш немесе ПВХ жақтауларда			алюминий жақтауларда		
	$R_o^r$ , $m^2 \times ^\circ C / Bt$	t	k	$R_o^r$ , $m^2 \times ^\circ C / Bt$	t	K
жасалған бөлек жақтаулардағы бір камералы шыныпакет:						
кәдімгі	0,56	0,60/-	0,63	—	0,60	0,63
қатты іріктемелі жабыны бар	0,65	0,60/-	0,51	—	0,60	0,58
жұмсақ іріктемелі жабыны бар						
қатты іріктемелі жабыны бар және	0,72	0,60/-	0,51	—	0,60	0,38
аргонмен толтырылған	0,69	0,60/-	0,58	—	0,60	0,58
<p>* Болат жақтауларда.</p> <p><b>Ескертпелер:</b></p> <p>1 Жұмсақ іріктемелі шыны жабындарына жылу эмиссиясы 0,15-тен аз жабындар, қатты (K шыны) - 0,15 және одан да көп жабындар жатады.</p> <p>2 Жарық саңылауларын толтырудың жылу беруге келтірілген кедергісінің мәні шынылау ауданының жарық ойығының толтыру ауданына қатынасы 0,75 болған жағдайда беріледі.</p> <p>3 Кестеде көрсетілген жылу беруге кедергінің мәндерін конструкцияларға арналған стандарттарда немесе техникалық шарттарда осы мәндер болмаған немесе сынақ нәтижелерімен расталмаған кезде есептеу ретінде қолдануға рұқсат етіледі.</p> <p>4 Алымда тұрғын, қоғамдық және қосалқы ғимараттардың, бөлгіште - өндірістік ғимараттардың жарық өткізгіш конструкциялары, жақшада - саңылаусыз жақтаулары бар жарық өткізгіш конструкциялар үшін t мәндері келтірілген.</p> <p>5 Шыныпакеттері бар терезелер үшін мәндер былайша келтірілген:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ағаш терезелер үшін жақтау ені 78 мм;</li> <li>- үш ауа камерасы бар ені 60 мм ПВХ жақтаулардағы терезе конструкциялары үшін. Ені 70 мм және бес ауа камерасы бар ПВХ жақтауларды қолданған кезде жылу беруге кедергі 0,03 <math>m^2 \times ^\circ C / Bt</math> артады;</li> <li>- алюминий терезелер үшін мәндер термиялық ендірімелері бар жақтаулар үшін келтірілген</li> </ul>						

**Ю қосымшасы**  
(ақпараттық)

**ЖЫЛЫТУ ЖӘНЕ ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ  
ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ КОЭФФИЦИЕНТІН АНЫҚТАУ**

Ғимараттың жылыту және орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелерінің энергия тиімділігінің есептік коэффициенті  $h_o^{des}$  мына формула бойынша анықталады

$$h_o^{des} = (h_1 \times e_1)(h_2 \times e_2)(h_3 \times e_3)(h_4 \times e_4), \quad (\text{Ю.1})$$

мұндағы  $h_1$  - ғимараттың жылыту жүйелеріндегі жылу шығынының есептік коэффициенті;

$e_1$  - ғимараттарды жылыту жүйелеріндегі реттеу тиімділігінің есептік коэффициенті;

$h_2$  - жылу (орталық және жеке) және тарату пункттері тарату желілері мен жабдықтарының жылу шығынының есептік коэффициенті;

$h_2$  - жылу (орталық және жеке) және тарату пункттері жабдықтарын реттеу тиімділігінің есептік коэффициенті;

$h_3$  - жылумен жабдықтау көзінен жылу немесе тарату пунктіне дейінгі магистральдық жылу желілері мен жылумен жабдықтау жүйесі жабдықтарының жылу шығынының есептік коэффициенті;

$e_3$  - жылумен жабдықтау көзінен жылу немесе тарату пунктіне дейін жылумен жабдықтау жүйесінің жабдықтарын реттеу тиімділігінің есептік коэффициенті.

$h_4$  - жылумен жабдықтау көзі жабдықтарының жылу шығынының есептік коэффициенті;

$e_4$  - жылумен жабдықтау көзі жабдықтарын реттеу тиімділігінің есептік коэффициенті.

Ғимаратты жылыту және орталықсыздандырылған (пәтерлік, жеке және автономды жүйе) жылумен жабдықтау жүйелерінің энергетикалық тиімділігінің есептік коэффициенті  $h_{dec}$  мына формула бойынша айқындалады

$$h_{dec} = (h_1 \times e_1) (h_4 \times e_4), \quad (\text{Ю.2})$$

мұндағы  $h_1$ ,  $e_1$ ,  $h_4$ ,  $e_4$  (Э. 1) формуладағыдай.

(Ю.1) және (Ю.2) формулаларына кіретін коэффициенттердің мәнін ҚР ҚНЖЕ 4.02-05 талаптарын ескере отырып және жылыту кезеңінде орташаланған жоба деректері бойынша қабылдаған жөн.

(Э.1) және (Э.2) формулаларға кіретін коэффициенттер мәнінің жобалық деректері болмаған кезде мынадай мәндерді қабылдау ұсынылады:

$$h_1 = 1;$$

$e_1 = 1,0$  - үй-жай ішіндегі ауа температурасы бойынша түзету болған кезде және сыртқы ауаның санитариялық нормасының келуі мен тартылуын автоматты түрде реттеу кезінде;  $e_1 = 0,9$  - сыртқы ауаның санитариялық нормасының ағыны мен сорып шығарылуын реттеу болмаған кезде;

$h_4$  - жылу көзінің паспорттық немесе жобалық деректері бойынша қабылданады;

$e_4 = 1$  - пәтерлік немесе жеке жылу генераторы бойынша, сондай-ақ автономды жылу көзі және жылыту, желдету және ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін жылу беруді бөлек реттеу (соның ішінде қасбетті) кезінде;  $e_4$  0,85 - 0,88-ге тең - осы реттеу жүйелері болмаған кезде.

Жеке жылу пункттері жылу тарату желілері арқылы жергілікті немесе орталықтандырылған жылу көздеріне қосылатын ғимараттарды жылыту және жылумен жабдықтау жүйелерінің  $h_o^{des}$  энергия тиімділігінің есептік коэффициентін (Э.1) формулаға кіретін энергия тиімділігін бағалаудың барлық коэффициенттерін ескере отырып анықтау керек. Бұл ретте коэффициенттердің мынадай мәндерін қабылдау ұсынылады:

а)  $h_1$  және  $e_1$  коэффициенттерінің мәндері жоғарыда келтірілген ұсынымдарға сәйкес қабылданады.

б) жылу пункттерінің жабдықтары үшін  $h_2$  коэффициентінің мәні жобаның деректері және пайдаланылатын жабдықтың паспорттық деректері бойынша қабылданады және 0,97-ден төмен болмауы тиіс;

жылу пункттерінің жабдықтары үшін  $e_2$  коэффициентінің мәнін мынаған тең деп қабылдау керек:

0,98-1,0 - жылытуға, желдетуге және ыстық сумен жабдықтауға арналған циркуляциясының бөлек контурлары бар, ғимараттың жылу тұтынуына байланысты сандық-сапалық қасбеттен реттеуді қамтамасыз ететін жылыту және желдету жүйелері үшін сыртқы ауа температурасына байланысты жылу жеткізгіш температурасын дербес ұстап тұратын толық автоматтандырылған жылу пункттері үшін;

0,8-ден көп емес - тек сапалы реттеу кестесі бойынша жұмыс істейтін элеваторлық тораптары бар автоматтандырылған жылу пункттері үшін;

в)  $h_3$  коэффициентінің мәнін жаңадан жобаланатын магистральдық жылу желілері үшін қабылдау қажет; жұмыс істеп тұрған магистральдық жылу желілері үшін - қоректендіру санының жүйедегі айналым көлеміне қатынасын есептеумен; 10 жылға дейін пайдаланылатын магистральдық жылу желілері үшін деректер болмаған кезде - жоба бойынша, 10 жылдан астам - 0,9;

магистральдық және таратушы жылу желілері үшін  $e_3$  коэффициентінің мәнін элеватор тораптарымен жабдықталған жылу пункттерімен 0,88-ге тең деп қабылдау керек; реттелетін электр жетегі бар араластыру сорғыларымен жабдықталған жылу пункттерімен  $e_3$  коэффициентінің мәнін 1-ге тең деп қабылдауға рұқсат етіледі.

г) қолданыстағы орталықтандырылған немесе жергілікті жылу көзі үшін  $h_4$  коэффициентінің мәнін пайдалану деректері бойынша қабылдаған жөн; бұл деректер болмаған кезде - негізгі және қосалқы жабдықтың техникалық жай-күйін тексеру жолымен сараптамалық бағалау бойынша қабылданады;

$e_4$  коэффициентінің мәні орталықтандырылған немесе жергілікті жылу көзінің жабдықтарының сандық-сапалық реттелуін қамтамасыз ету дәрежесіне байланысты мынаған тең болуы керек:

1 - қазандықты толық автоматтандыру және сандық-сапалық реттеуді қамтамасыз ету кезінде,

0,8-ден астам емес - тек сапалық реттеуді қамтамасыз ету кезінде.

Жылумен жабдықтау жүйелері туралы деректер болмаған кезде энергетикалық тиімділік коэффициенттері:  $h_o^{des} = 0,5$  - ғимаратты орталықтандырылған жылумен жабдықтаудың қолданыстағы жүйесіне қосқан кезде;  $h_{dec} = 0,85$  - ғимаратты газбен автономды шатырға немесе модульдік қазандыққа қосқан кезде;  $h_{dec} = 0,35$  - стационарлық электрмен жылыту кезінде;  $h_{dec} = 1$  - ғимаратты электр жетегі бар жылу сорғыларына қосқан кезде;  $h_{dec} = 0,65$  - ғимарат басқа жылумен жабдықтау жүйелеріне қосылған кезде.

**Я қосымшасы**  
(міндетті)

**ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ МЕН ҒИМАРАТТАРДЫҢ ҮЙ-  
ЖАЙЛАРЫНЫҢ АУА ӨТКІЗГІШТІГІ**

Я.1 Құрылыс материалдары мен конструкцияларының ауа оқшаулау қасиеттері олардың ауа өткізуге кедергісімен,  $R_{inf}^{des}$ , м<sup>2</sup>·сағ·Па/кг, сипатталады, ол ауа өткізгіштікке  $R_{inf}^{req}$  нормаланатын кедергіден кем болмауы тиіс.

Көп қабатты қоршау конструкциясының ауа өткізуге кедергісі  $R_{inf}^{des}$ , м<sup>2</sup>·сағ·Па/кг, мына формула бойынша анықталуы керек

$$R_{inf}^{des} = R_{inf1} + R_{inf2} + \dots + R_{inf n}, \quad (\text{Я.1})$$

мұндағы  $R_{inf1}$ ,  $R_{inf2}$ , ...,  $R_{inf n}$  - қоршау конструкциясының жеке қабаттарының ауа өткізуге кедергісі, м<sup>2</sup>·сағ·Па/кг, Я.1 кестесі бойынша қабылданады.

**Я.1 кестесі - Материалдар мен конструкциялардың ауа өткізуге кедергісі**

Р.с №	Материалдар мен конструкциялар	Қабаттың қалыңдығы, мм	Ауа өткізуге кедергі $R_{inf}$ , м <sup>2</sup> ·сағ·Па/кг
1	2	3	4
1	Тұтас бетон (жапсарларсыз)	100	19620
2	Тұтас газ силикаты (жапсарларсыз)	140	21
3	Әктас-ұлутас	500	6
4	Құрылыс картоны (жапсарларсыз)	1,3	64
5	Қалыңдығы 1 және одан көп кірпіш цемент-құм ерітіндісінде тұтас кірпіштен қалау	250 және одан астам	18
6	Қалыңдығы жарты кірпіш цемент-құм ерітіндісінде тұтас кірпіштен қалау	120	2
7	Қалыңдығы 1 және одан көп кірпіш цемент-қож ерітіндісінде тұтас кірпіштен қалау	250 және одан астам	9
8	Қалыңдығы жарты кірпіш цемент-қож ерітіндісінде тұтас кірпіштен қалау	120	1
9	Керамикалық қуыс кірпішті қалыңдығы жарты кірпіш цемент-құм ерітіндісінде қалау	-	2
10	Цемент-құм ерітіндісінде жеңіл бетон тастардан қалау	400	13
11	Цемент-қож ерітіндісінде жеңіл бетон тастардан қалау	400	1
12	Жапсарларды бітей отырып, асбестцемент табақтар	6	196
13	Кәдімгі қағаз тұсқағаздар	-	20

**ҚР ЕЖ 2.04-107-2022**

14	Жақын немесе ширекке жалғанған кесу тақтайларынан қаптау	20-25	0,1
15	Шпунтқа жалғанған кесу тақтайларынан қаптау	20-25	1,5
16	Құрылыс қағазының қаптамалары арасында төсей отырып, тақтайлардан қосарланған қаптау	50	98
17	Жапсарларды бітей отырып, фибролиттен немесе сүрек-талшықты цементсіз жұмсақ тақталардан қаптау	15-70	2,5
18	Жапсарларды бітемей, фибролиттен немесе сүрек-талшықты цементсіз жұмсақ тақталардан қаптау	15-70	0,5
19	Жапсарларды бітей отырып, қатты сүрек-талшықты табақтардан қаптау	10	3,3
20	Жапсарларды бітең отырып, құрғақ гипстен қаптау	10	20
21	Автоклавты көбікті бетон (жапсарларсыз)	100	1960
22	Автоклавсыз көбікті бетон	100	196
23	Көбікті полистирол	50-100	79
24	Тұтас көбік әйнегі (жапсарларсыз)	120	>2000
25	Қатты минералды мақта тақталары	50	2
26	Рубероид	1,5	Ауа өткізбейді
27	Қарақағаз	1,5	490
28	Желімделген жұқа тақтай (жапсарларсыз)	3-4	2940
29	Тұтас қожды бетон (жапсарларсыз)	100	14
30	Тас немесе кірпіш қалау бойынша цемент-құм ерітіндісімен сылау	15	373
31	Тас немесе кірпіш қалау бойынша әкпен сылау	15	142
32	Ағаш бойынша әк-гипс сылағы (жаңыршақ бойынша)	20	17
33	Керамзитбетон, тығыздығы 900 кг/м <sup>3</sup>	250-400	13-17
34	Бұл да сондай, 1000 кг/м <sup>3</sup>	250-400	53-80
35	Бұл да сондай, 1100-1300 кг/м <sup>3</sup>	250-450	390-590
36	Қожды-кеуектас бетоны, тығыздығы 1500 кг/м <sup>3</sup>	250-400	0,3
<p><b>Ескертпелер:</b>  1 Сыртқы бетте жапсарларды сөгумен кірпіштен және тастардан қалау үшін осы кестеде келтірілген ауа өткізуге кедергіні 20 м<sup>2</sup>·сағ·Па/кг-ға арттыру керек.  2 Ауа қабаттарының және сусыма (қож, керамзит, кеуектас және т.б.), борпылдақ және талшықты</p>			

(минералды мақта, сабан, жоңқа және т. б.) материалдардан жасалған қоршау конструкцияларының қабаттарының ауа өткізуге кедергісін қабаттың қалыңдығына қарамастан нөлге тең деп қабылдау керек.

3 Осы кестеде көрсетілмеген материалдар мен конструкциялар үшін ауа өткізуге кедергі эксперимент жүзінде анықталуы керек.

Жарық саңылауларын толтырудың ауа өткізуге кедергісін Я.3, Я.4-ке сәйкес анықтау және сертификаттық сынақтар нәтижесінде алынған мәндермен салыстыру қажет.

Я.2 Қоршау конструкцияларының ауа өткізуге кедергі бойынша талаптарына сәйкестігін тексеру келесідей жүзеге асырылады.

Жобаланатын ғимараттың бірінші жерүсті қабатының едені деңгейінде терезе ойығын толтырудың сыртқы және ішкі беттеріндегі  $p$ , Па ауа қысымының айырмасы мына формула бойынша анықталады

$$p = 0,55H(\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0,33\gamma_{\text{ext}}v^2, \quad (\text{Я.2})$$

мұндағы  $H$  - ғимараттың биіктігі (бірінші қабаттың еден деңгейінен сорып шығару шахтасының үстіне дейін), м;

$\gamma_{\text{ext}}, \gamma_{\text{int}}$  - келесі формулалар бойынша айқындалатын тиісінше сыртқы және ішкі ауаның үлес салмағы, Н/м<sup>3</sup>:

$$\gamma_{\text{ext}} = \frac{3463}{(273+t_{\text{ext}})}; \quad (\text{Я.3})$$

$$\gamma_{\text{int}} = \frac{3463}{(273+t_{\text{int}})}; \quad (\text{Я.4})$$

$t_{\text{ext}}$  - сыртқы ауаның есептік температурасы, °С;

$t_{\text{int}}$  - ішкі ауаның есептік температурасы, °С;

$v$  - қаңтар айындағы румбалар бойынша желдің орташа жылдамдығының ең жоғарысы, олардың қайталануы 16% және одан да көп (стандартты биіктікте 10 м-де белгіленген), қолданыстағы нормалары бойынша қабылданады; биіктігі 60 м-ден асатын ғимараттар үшін  $v$  Я.2 кестесінде қабылданған биіктік бойынша жел жылдамдығының өзгеру коэффициентіне  $\zeta$  көбейту керек.

## Я.2 кестесі - Стандартты 10 м биіктікке қатысты жел жылдамдығының биіктік бойынша өзгеруі

Биіктігі, м	Есептік жел жылдамдығында $\zeta$ коэффициенті, м/с								
	2	2,5	3	4	5	6	7	8	10
10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
100	2,8	2,4	2,2	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2
150	3,2	2,8	2,5	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4
200	3,5	3,0	2,7	2,4	2,1	2,0	1,8	1,7	1,4
250	3,8	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,5
300	3,8	3,4	3,0	2,6	2,4	2,2	2,0	1,9	1,6
350	4,0	3,4	3,0	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,7
400	4,0	3,4	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1	2,1	1,8
450	4,0	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,2	1,8
500	4,0	3,6	3,2	2,9	2,6	2,5	2,3	2,2	1,9



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Жарық ойықтарының толтырылуын қоспағанда, қоршау конструкцияларының ауа өткізуге нормаланатын кедергісін  $R_{inf}^{req}$ , м<sup>2</sup>·сағ·Па/кг, анықтайды

$$R_{inf}^{req} = \frac{\Delta p}{G_n}, \quad (\text{Я.5})$$

мұндағы  $\Delta p$  - (Я.2) формуладағыдай;

$G_n$  - қоршау конструкцияларының нормаланатын ауа өткізгіштігі, кг/(м<sup>2</sup>·сағ).

Я.3 Жарық өткізгіш конструкциялардың ауа өткізуге нормаланатын кедергісі  $R_{inf}^{req}$ , м<sup>2</sup>·сағ/кг, мына формула бойынша анықталады

$$R_{inf}^{req} = \left( \frac{1}{G_n} \right) \left( \frac{\Delta p}{\Delta p_0} \right)^{\frac{2}{3}}, \quad (\text{Я.6})$$

мұндағы  $G_n$  - жарық өткізгіш конструкцияның нормаланатын ауа өткізгіштігі, кг/(м<sup>2</sup>·сағ),  $\Delta p_0 = 10$  Па кезінде;

$\Delta p$  - (Я.2) формуладағыдай;

$\Delta p_0 = 10$  Па - сертификатталған үлгідегі ауа өткізгіштігі анықталатын жарық өткізгіш конструкцияның сыртқы және ішкі беттеріндегі ауа қысымының айырмашылығы.

Я.4  $R_{inf}$ , м<sup>2</sup>·сағ/кг жарық өткізгіш конструкцияның таңдалған түрінің ауа өткізуге кедергісі мынадай формула бойынша анықталады

$$R_{inf}^{req} = \left( \frac{1}{G_5} \right) \left( \frac{\Delta p}{\Delta p_0} \right)^n, \quad (\text{Я.7})$$

мұндағы  $G_5$  - сертификаттық сынақтар нәтижесінде алынған  $\Delta p_0 = 10$  Па кездегі жарық өткізгіш конструкцияның ауа өткізгіштігі, кг/(м<sup>2</sup>·сағ);

$n$  - сертификаттау сынақтарының нәтижесінде алынған жарық өткізгіш конструкцияның сүзу режимінің көрсеткіші.

Я.5  $R_{inf} \geq R_{inf}^{req}$  жағдайда таңдалған жарық өткізгіш конструкция ауа өткізуге кедергі талаптарын қанағаттандырады.

$R_{inf} < R_{inf}^{req}$  жағдайында жарық өткізгіш конструкцияны ауыстырып, талаптары қанағаттандырылғанға дейін есептеулер жүргізу қажет.

ӘОЖ 699.86

МСЖ 91.120.10

---

**Түйін сөздер:** жылуға төзімділік, ауа өткізгіштік, артық ылғандан қорғау, жылу сіңіру, жылу беру кедергісі, бу өткізу кедергісі.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	V
1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	2
3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	6
5 ПРИЕМЛЕМЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ.....	8
5.1 Общая часть.....	8
5.2 Стены.....	8
5.3 Крыши, чердаки, покрытия, мансарды.....	11
5.4 Светопрозрачные конструкции (окна и фонари).....	13
6 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ.....	15
6.1 Поэлементные требования.....	15
6.2 Комплексное требование .....	17
6.3 Санитарно-гигиеническое требование .....	18
7 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ.....	19
8 ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ .....	21
9 ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ .....	24
10 ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	26
11 ТЕПЛОУСВОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛОВ .....	32
12 КОНТРОЛЬ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ, ВКЛЮЧАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ В СОСТАВЕ РАЗДЕЛА «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ».....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ А РАСЧЕТНЫЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ .....	36
ПРИЛОЖЕНИЕ Б РАСЧЕТ УДЕЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯ .....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ В РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ФРАГМЕНТА ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ ЗДАНИЯ ИЛИ ЛЮБОЙ ВЫДЕЛЕННОЙ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ.....	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Г РАСЧЕТ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДАНИЯ....	58
Приложение Д ПОСТУПЛЕНИЕ И ПОГЛОЩЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ .....	60
Приложение Е РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ОДНОРОДНОЙ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ ПО ГЛАДИ .....	62
Приложение Ж РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ТЕПЛОПРОВОДНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ .....	64
Приложение И РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛЫХ ЧЕРДАКОВ .....	70
Приложение К РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ПОДВАЛОВ ....	73
Приложение Л СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ .....	75

Приложение М_ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ОСТЕКЛЕННЫХ ЛОДЖИЙ И БАЛКОНОВ .....	76
Приложение Н_ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИИ.....	77
Приложение П_РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПАРПРОНИЦАНИЮ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И ЗАЩИТА ОТ ВЛАГИ .....	85
Приложение Р_РАСЧЕТ ТЕПЛОУСВОЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛОВ .....	88
Приложение С_РАСЧЕТ НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ С ВЕНТИЛИРУЕМОЙ ВОЗДУШНОЙ ПРОСЛОЙКОЙ.....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ Т_РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ .....	94
Приложение У_РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ ОДНОРОДНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ТАБЛИЧНЫМ ЗНАЧЕНИЯМ.....	99
Приложение Ф_РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ФАСАДА ЖИЛОГО ЗДАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСЧЕТОВ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ.....	107
Приложение Х_ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ НЕОДНОРОДНЫХ УЧАСТКОВ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ ИЗ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	114
Приложение Ц_СОПРОТИВЛЕНИЕ ПАРПРОНИЦАНИЮ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТОНКИХ СЛОЕВ ПАРОИЗОЛЯЦИИ .....	120
Приложение Ш_ТЕМПЕРАТУРЫ ТОЧКИ РОСЫ $t_{d,0}^{\circ}\text{C}$ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕМПЕРАТУР $t_{int}$ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ $\varphi_{int}$ , %, ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ .....	121
Приложение Щ_ЗНАЧЕНИЯ ПАРЦИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ, НАСЫЩЕННОГО ВОДЯНОГО ПАРА $e$ , ПА, ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕМПЕРАТУР .....	123
ПРИ $p = 100,7$ КПА .....	123
Приложение Э_ПРИВЕДЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ, КОЭФФИЦИЕНТ ЗАТЕНЕНИЯ И ОТНОСИТЕЛЬНОГО ПРОПУСКАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....	126
Приложение Ю_ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....	128
Приложение Я_ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ ЗДАНИЙ.....	130

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий государственный норматив разработан в развитие СН РК «Тепловая защита зданий» в целях реализации Закона Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», содержащего требование о необходимости введения в нормативные документы показателей эффективного использования энергии, а также показателей ее расхода на отопление, вентиляцию, кондиционирование, а также с целью повышения энергоэффективности и обеспечения комфортного микроклимата зданий в соответствии с Техническим регламентом "Требования к безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий", утвержденным постановлением Правительства Республики Казахстан от 17 ноября 2010 года № 1202, повышения уровня гармонизации нормативных требований с европейскими и международными нормативными документами, применения единых методов определения эксплуатационных характеристик и методов оценки, с учетом актуализации и приведения в соответствие с требованиями действующих нормативных правовых актов и взаимосвязанных нормативно-технических документов.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫС ЕРЕЖЕЛЕРІ  
СВОД ПРАВИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН****ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ****DESIGN OF THERMAL PROTECTION OF BUILDINGS***Дата введения - 2023-03-01***1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1.1 Требования настоящего свода правил распространяются на проектирование новых и реконструкцию существующих гражданских и промышленных зданий (сооружений) на территории Республики Казахстан, в том числе при проектировании новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых отапливаемых жилых (многоквартирных, многоквартирных) зданий постоянного проживания, зданий общественного назначения (дошкольных, общеобразовательных, лечебных учреждений и поликлиник, учебных, зрелищных, административно-бытовых, спортивных и т. п.), производственных, сельскохозяйственных и складских зданий общей площадью более 50 м<sup>2</sup> (далее - зданий), в которых необходимо поддерживать определенный температурно-влажностный режим.

1.2 Настоящий свод правил содержит приемлемые решения по теплозащите зданий по снижению энергопотребления, определяют принципиальные требования к техническим решениям схем теплоснабжения зданий по обеспечению энергетической эффективности применяемого оборудования, санитарно-гигиенических и комфортных условий. При проектировании зданий допускается применять более высокие требования, устанавливаемые заданием на проектирование и направленные на достижение более высокого энергосберегающего эффекта.

1.3 Требования настоящего государственного норматива не распространяются на тепловую защиту: а) культовых зданий; б) мобильных (передвижных) жилых зданий; в) жилых и общественных зданий, отапливаемых периодически (менее пять дней в неделю) или сезонно (непрерывно менее трех месяцев в году); г) временных зданий, находящихся в эксплуатации не более двух отопительных сезонов; д) теплиц, парников и зданий холодильников; е) зданий, строений, сооружений, которые в соответствии с законодательством Республики Казахстан отнесены к объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры); ж) строений и сооружений в составе инженерного обеспечения объекта.

Возможность применения настоящих норм для зданий, имеющих архитектурно-историческое значение, определяется на основании согласования с органами государственного контроля, охраны и использования памятников истории и культуры в каждом конкретном случае.

1.4 Проектирование гражданских и промышленных зданий (сооружений), для которых устанавливаются специальные не регламентированные существующими нормативными документами требования по энергосбережению с использованием

*Издание официальное*

нового инженерного оборудования и материалов, следует осуществлять по разработанным для них специальным техническим условиям.

## **2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

Для применения настоящего свода правил необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

Технический регламент «О безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 17 ноября 2010 года № 1202.

СНиП РК 3.02-11-2010\* Животноводческие, птицеводческие и звероводческие жилые здания и помещения.

СН РК 2.04-07-2022 Тепловая защита зданий.

СН РК 3.02-35-2013 Холодильники.

СН РК 4.02-01-2011\* Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

СП РК 2.04-01-2017\* Строительная климатология.

СП РК 4.02-101-2012\* Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

СП РК 4.02-111-2019 Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей.

НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017 «Нагрузки и воздействия на здания. Часть 1-4. Ветровые воздействия (к СП РК EN 1991-1-4:2003/2011).

МСП 2.04-101-2001 Проектирование тепловой защиты зданий.

ГОСТ 12.1.005-88\* Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия».

ГОСТ 10832-2009 Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия.

ГОСТ 12865-67 Вермикулит вспученный.

ГОСТ 15588-2014 Плиты пенополистирольные теплоизоляционные. Технические условия.

ГОСТ 23166-2021 Блоки оконные. Общие технические условия.

ГОСТ 24700-99 Блоки оконные деревянные со стеклопакетами.

ГОСТ 24816-81 Материалы строительные. Метод определения сорбционной влажности.

ГОСТ 25820-2014 Бетоны легкие. Технические условия.

ГОСТ 26253-84 Здания и сооружения. Метод определения теплоустойчивости ограждающих конструкций.

ГОСТ 26254 Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

ГОСТ 26602.1-99 Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче.

ГОСТ 26602.2-99 Блоки оконные и дверные. Методы определения воздухо- и водопроницаемости.

ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей.

ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

ГОСТ 30734 -2020 Блоки оконные мансардные. Технические условия.

ГОСТ 30971-2012 Швы монтажные узлов примыкания оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия.

ГОСТ 31167-2009 Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натуральных условиях.

**Примечание** - При пользовании настоящего свода правил целесообразно проверить действие ссылочных документов по каталогам «Перечню нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан», «Каталог национальных стандартов и национальных классификаторов технико-экономической информации РК» и «Каталог межгосударственных стандартов», составляемым ежегодно по состоянию на текущий год, и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным бюллетеням - журналам и информационным указателям стандартов, опубликованным в текущем году». Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку».

### 3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем своде правил применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 Микроклимат помещения:** Состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха.

**3.2 Отапливаемый объем здания:** Объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания - стен, покрытий (чердачных перекрытий), пола первого этажа (перекрытий над проездами, неотапливаемыми подвалами и подпольями) или пола подвала при отапливаемом подвале.

**3.3 Коэффициент остекленности фасада здания:** Отношение площадей светопроемов к суммарной площади наружных ограждающих конструкций фасада здания, включая светопроемы.

**3.4 Теплоусвоение поверхности пола:** Свойство поверхности пола поглощать теплоту в контакте с какими-либо предметами.

**3.5 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период:** Количество тепловой энергии, необходимое для удовлетворения тепловых потребностей здания за отопительный период и отнесенное к единице площади или к единице отапливаемого объема.

**3.6 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период:** Суммарное количество тепловой энергии, необходимое для отопления и вентиляции объекта в течение отопительного периода.

**3.7 Средняя температура наружного воздуха отопительного периода:** Расчетная



температура наружного воздуха, осредненная за отопительный период по средним суточным температурам наружного воздуха.

**3.8 Тепловые потребности здания:** Количество тепловой энергии, необходимое для компенсации теплопередачи через ограждающие конструкции здания в наружную окружающую среду и для нагревания наружного воздуха, поступающего в помещения здания, в единицу времени с учетом полезно используемых тепловых поступлений.

**3.9 Тепловая защита здания:** Совокупность теплофизических и теплоэнергетических характеристик элементов здания, обеспечивающих безопасную эксплуатацию здания с позиции теплового режима помещений и способствующих экономному расходованию энергетических ресурсов. К тепловой защите здания относятся теплофизические свойства и характеристики наружных и внутренних ограждающих конструкций здания, удельная теплозащитная характеристика здания, защита от переувлажнения и воздухопроницаемость ограждающих конструкций.

**3.10 Тепловые поступления здания:** Количество тепловой энергии, поступающее в здание от внутренних источников, образующихся в результате жизнедеятельности человека, и от солнечной радиации, в единицу времени.

**3.11 Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания:** Количество теплоты, равное потребностям в тепловой энергии единицы отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в 1 °С.

**3.12 Тепловые потери здания:** Количество тепловой энергии, необходимое для компенсации теплопередачи через ограждающие конструкции здания в наружную окружающую среду и для нагревания наружного воздуха, поступающего в помещения здания, в единицу времени.

**3.13 Тепловые затраты здания:** Количество тепловой энергии, подводимое от источника к системам отопления и вентиляции, в единицу времени.

**3.14 Теплозащитная оболочка здания:** Совокупность ограждающих конструкций, образующих замкнутый контур, ограничивающий отапливаемый объем здания.

**3.15 Фрагмент теплозащитной оболочки здания:** Совокупность наружных ограждающих конструкций, соединенных между собой, образующая часть теплозащитной оболочки здания.

**3.16 Удельная теплозащитная характеристика здания:** Количество теплоты, равное потерям тепловой энергии через теплозащитную оболочку здания единицы отапливаемого объема в единицу времени при перепаде температуры в 1 °С.

**3.17 Показатель компактности здания:** Отношение общей площади внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему.

**3.18 Защита от переувлажнения ограждающей конструкции:** Мероприятия, обеспечивающие влажностное состояние ограждающей конструкции, при котором влажность материалов, ее составляющих, не превышает нормируемых значений.

**3.19 Воздухопроницаемость ограждающей конструкции:** Физическое явление, заключающееся в фильтрации воздуха в ограждающей конструкции, вызванной перепадом давления воздуха. Физическая величина, численно равная массе воздуха усредненной по площади поверхности ограждающей конструкции, прошедшего через единицу площади поверхности ограждающей конструкции при наличии перепада давления воздуха.

**3.20 Условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:** Физическая величина, численно равная приведенному сопротивлению теплопередаче условной ограждающей конструкции, в которой отсутствуют теплотехнические неоднородности.

**3.21 Тепловая защита ограждающих конструкций:** Теплофизические свойства и характеристики наружных и внутренних ограждающих конструкций здания. К тепловой защите ограждающих конструкций относятся приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций, свойства теплоустойчивости ограждающих конструкций, теплоусвоения поверхности пола, санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к ограждающим конструкциям.

**3.22 Теплотехнически неоднородный фрагмент ограждающей конструкции (теплотехническая неоднородность):** Фрагмент ограждающей конструкции, в котором линии равной температуры располагаются не параллельно друг другу.

**3.23 Теплоустойчивость ограждающей конструкции:** Свойство ограждающей конструкции сохранять относительное постоянство температуры при периодическом изменении тепловых воздействий со стороны наружной и внутренней сред помещения.

**3.24 Условия эксплуатации ограждающих конструкций:** Характеристика совокупности параметров воздействия внешней и внутренней среды, оказывающих существенное влияние на влажность материалов наружной ограждающей конструкции.

**3.25 Влажностное состояние ограждающей конструкции:** Состояние ограждающей конструкции, характеризующееся влажностью материалов, из которых она состоит.

**3.26 Теплоотдача внутренней поверхности ограждающей конструкции:** Физический процесс, заключающийся в теплообмене внутренней поверхности ограждающей конструкции с окружающей средой.

**3.27 Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции:** Физическая величина, характеризующая усредненную по площади плотность потока теплоты через фрагмент теплозащитной оболочки здания в стационарных условиях теплопередачи, численно равная отношению разности температур по разные стороны фрагмента к усредненной по площади плотности потока теплоты через фрагмент.

**3.28 Коэффициент теплотехнической однородности фрагмента ограждающей конструкции:** Безразмерный показатель, численно равный отношению значения приведенного сопротивления теплопередаче к условному сопротивлению теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции.

**3.29 Зона влажности района строительства:** Характеристика района территории Республики Казахстан, на котором осуществляется строительство, с точки зрения влажности воздуха и выпадения осадков.

**3.30 Удельные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность:** Поток теплоты через точечную теплотехническую неоднородность, отнесенный к единице времени и  $1^{\circ}\text{C}$ .

**3.31 Удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность:** Поток теплоты через линейную теплотехническую неоднородность, отнесенный к единице длины, единице времени и  $1^{\circ}\text{C}$ .

**3.32 Температурный перепад:** Разность двух значений температуры.

**3.33 Оптимальные параметры микроклимата помещений:** Сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают нормальное тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 80% людей, находящихся в помещении.

**3.34 Влажностный режим помещения:** Совокупность состояний влажности воздуха в помещении.

**3.35 Точка росы:** Температура, при которой начинается образование конденсата в воздухе с определенной температурой и относительной влажностью.

**3.36 Класс энергосбережения:** Характеристика энергосбережения здания, представленная интервалом значений удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, измеряемая в процентах от базового нормируемого значения.

## 4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Проектирование зданий и сооружений должно осуществляться с учетом требований к ограждающим конструкциям, приведенных в настоящих правилах, в целях обеспечения заданных параметров микроклимата, необходимых для жизнедеятельности людей и работы технологического или бытового оборудования, тепловой защиты, защиты от переувлажнения ограждающих конструкций, эффективности расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, необходимой надежности и долговечности конструкций согласно технического регламента «О безопасности зданий и сооружений, строительных материалов и изделий», СН РК 2.04-07, СН РК 4.02-01 и ГОСТ 30494.

4.2 В настоящем своде правил представлены приемлемые решения по:

приведенному сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций здания;  
удельной теплозащитной характеристике здания;

ограничению минимальной температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в холодный период года, за исключением светопрозрачного заполнения (стеклопакетов, стекла) с вертикальным остеклением (с углом наклона заполнения к горизонту 45° и более);

теплоустойчивости ограждающих конструкций в теплый период года;

воздухопроницаемости ограждающих конструкций;

влажностному состоянию ограждающих конструкций;

теплоусвоению поверхности полов;

расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий.

4.3 Влажностный режим помещений зданий в холодный период года в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха следует устанавливать по таблице 1.

**Таблица 1 - Влажностный режим помещений зданий**

Режим	Влажность внутреннего воздуха, %, при температуре, °С		
	до 12	свыше 12 до 24	свыше 24
Сухой	До 60	До 50	До 40
Нормальный	Свыше 60 до 75	Свыше 50 до 60	Свыше 40 до 50
Влажный	Свыше 75	Свыше 60 до 75	Свыше 50 до 60
Мокрый	-	Свыше 75	Свыше 60

4.4 Условия эксплуатации ограждающих конструкций А или Б в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства, необходимые

для выбора теплотехнических показателей материалов наружных ограждений, следует устанавливать по таблице 2. Согласно СП РК 2.04-01 по зонам влажности всю территорию Республики Казахстан следует принимать как «сухую зону», кроме среднегорных зон и выше.

**Таблица 2 - Условия эксплуатации ограждающих конструкций**

Влажностный режим помещений зданий (по таблице 1)	Условия эксплуатации А и Б в зоне влажности (по приложению А)		
	сухой	нормальной	влажной
Сухой	А	А	Б
Нормальный	А	Б	Б
Влажный или мокрый	Б	Б	Б

4.5 При теплотехническом проектировании тепловой защиты зданий в каждом конкретном случае последовательно решаются следующие задачи настоящего свода правил и в соответствии с СН РК 2.04-07.

4.5.1 Определение параметров наружных климатических условий, влажностного режима помещений зданий для соответствующего пункта строительства, параметров внутренней среды.

4.5.2 Выбор класса энергетической эффективности зданий С, В или А.

4.5.3 Определение уровня тепловой защиты для отдельных ограждающих конструкций по нормируемым значениям сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций для всех зданий либо по нормируемому удельному расходу тепловой энергии на отопление для гражданских (жилых и общественных) зданий. Эта задача решается при заполнении энергетического паспорта здания.

4.5.4 Проектирование ограждающей конструкции. В ходе проектирования определяют расчетные характеристики строительных материалов и конструкций, рассчитывают приведенное сопротивление теплопередаче как фасада здания, так и отдельных элементов ограждающих конструкций, сопоставляют результат и вносят при необходимости изменения как в проект здания в целом, так и в проект ограждающей конструкции; проверяют ограждающую конструкцию на защиту от переувлажнения.

4.5.5 Выбор светопрозрачных ограждающих конструкций по требуемому сопротивлению теплопередаче и воздухопроницаемости.

4.5.6 Расчет в необходимых случаях теплоустойчивости ограждающих конструкций в летнее время и теплоустойчивости помещений в холодный период года.

4.5.7 Проектирование конструкций полов по нормируемым значениям теплоусвоения.

Заканчивают проектирование тепловой защиты зданий составлением результатов раздела проекта «Энергоэффективность».

## 5 ПРИЕМЛЕМЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

### 5.1 Общая часть

5.1.1 При проектировании теплозащиты зданий различного назначения применяются многослойные типовые технические решения, конструкции и изделия полной заводской готовности, в том числе конструкции комплексной поставки, со стабильными теплоизоляционными свойствами, достигаемыми применением эффективных теплоизоляционных материалов с минимум теплопроводных включений и стыковых соединений в сочетании с надёжной гидроизоляцией, не допускающей проникновения влаги в жидкой фазе и максимально сокращающей проникновение водяных паров в толщу теплоизоляции.

Взаимное расположение отдельных слоёв ограждающих конструкций должно способствовать высыханию конструкций и исключать возможность накопления влаги в ограждении в процессе эксплуатации.

5.1.2 Требуемую степень долговечности ограждающих конструкций следует обеспечивать применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, стойкость против коррозии, высокой температуры, циклических температурных колебаний и других разрушающих воздействий окружающей среды), а также соответствующими конструктивными решениями, предусматривающими в случае необходимости специальную защиту элементов конструкций, выполняемых из недостаточно стойких материалов.

5.1.3 Ограждающие конструкции следует проектировать с применением материалов и изделий согласно приложению А настоящего свода правил. При отсутствии стандарта на каждый новый вид материала или изделия должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке технические свидетельства и получены расчетные теплотехнические показатели материала. Ограждающие конструкции должны предусматриваться с минимальным количеством типоразмеров изделий и возможностью взаимозаменяемости применяемых элементов.

5.1.4 Для обеспечения лучших эксплуатационных характеристик в многослойных конструкциях зданий с теплой стороны следует располагать слои большей теплопроводности и увеличенным сопротивлением паропрооницанию. При выборе материалов для наружных ограждающих конструкций следует отдавать предпочтение местным строительным материалам.

При проектировании зданий для повышения пределов огнестойкости внутренней и наружной поверхности стен следует предусматривать устройство облицовки из негорючих материалов или штукатурки, а для защиты от воздействия влаги и атмосферных осадков - дополнительно окраску водостойчивыми составами, выбираемыми в зависимости от материала стен и условий эксплуатации.

Ограждающие конструкции, контактирующие с грунтом, следует предохранять от грунтовой влаги путем устройства гидроизоляции.

### 5.2 Стены

5.2.1 С теплотехнической точки зрения различают три вида наружных стен по числу основных слоев: однослойные, двухслойные и трехслойные.

Однослойные стены выполняют из конструкционно-теплоизоляционных материалов и изделий, совмещающих несущие и теплозащитные функции.

В двухслойных стенах предпочтительное расположение утеплителя снаружи. Используются два варианта наружного утеплителя: системы с наружным штукатурным слоем и системы с воздушным зазором между наружным облицовочным слоем и утеплителем. Не рекомендуется применять теплоизоляцию с внутренней стороны из-за возможного накопления влаги в теплоизоляционном слое, однако в случае такого применения поверхность со стороны помещения должна иметь сплошной и надежный пароизоляционный слой.

В трехслойных ограждениях с защитными слоями на точечных (гибких, шпоночных) связях утеплитель из пенополистирола и минераловатной плиты обеспечивает их применение в холодных регионах. В трехслойных бетонных панелях соотношение толщины наружных и внутренних слоев должно быть не менее 1:1,25 при минимальной толщине наружного слоя не менее 50 мм.

5.2.2 Стеновые панели применяются в бескаркасных и каркасных зданиях, а также в зданиях из бетонных объемных блоков, заранее собранных в один монтажный элемент. Вертикальные стыки панелей наружных стен должны совпадать с осями конструктивно-планировочной сетки здания. Их следует располагать в местах сопряжений с внутренними стенами или перегородками, или по оси колонн в каркасных зданиях. Горизонтальные стыки панелей следует располагать на уровне верхней грани панелей перекрытий.

5.2.3 При проектировании стен из кирпича и других мелкоштучных материалов следует максимально применять облегченные конструкции в сочетании с плитами из эффективных теплоизоляционных материалов и воздушными прослойками. Стены зданий из кирпича и керамических камней, за исключением стен с воздушными прослойками, а также стены, облицованные кирпичом, следует проектировать, как правило, без наружной штукатурки, но с расшивкой швов кладки по фасаду.

5.2.4 Деревянные (рубленые из бревен, брусчатые, щитовые, каркасно-обшивные) стены рекомендуется применять, как правило, для малоэтажных зданий в условиях, где лес является местным материалом. Для сборных (стандартных) домов должны применяться стены деревянной конструкции из деталей и изделий заводского изготовления.

5.2.5 При проектировании стен с невентилируемыми воздушными прослойками следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- размер прослойки по высоте не должен быть более высоты этажа и не более 6 м, размер по толщине - не менее 60 мм и не более 100 мм; допускается толщина воздушной прослойки 40 мм в случае обеспечения гладких поверхностей внутри прослойки и не менее 10 мм при устройстве отражательной теплоизоляции;
- воздушные прослойки между ограждающими конструкциями и горючим утеплителем следует разделять глухими диафрагмами из негорючих материалов на участки размерами не более 3 м<sup>2</sup>;
- воздушные прослойки рекомендуется располагать ближе к холодной стороне ограждения.

5.2.6 При проектировании стен с вентилируемой воздушной прослойкой (стены с вентилируемым фасадом) следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- воздушная прослойка должна быть толщиной не менее 60 и не более 150 мм и ее следует размещать между наружным слоем и теплоизоляцией; следует предусматривать

рассечки воздушного потока по высоте каждые три этажа из перфорированных перегородок;

- наружный слой стены должен иметь вентиляционные отверстия, суммарная площадь которых определяется из расчета  $7500 \text{ мм}^2$  на  $20 \text{ м}^2$  площади стен, включая площадь окон;

- нижние (верхние) вентиляционные отверстия, как правило, следует совмещать с цоколями (карнизами), причем для нижних отверстий предпочтительно совмещение функций вентиляции и отвода влаги;

- применять жесткие теплоизоляционные материалы плотностью не менее  $80-90 \text{ кг/м}^3$ , имеющие на стороне, обращенной в прослойку, ветро-воздухозащитные паропроницаемые пленки или кашированные стеклотканью, либо предусматривать обязательную защиту поверхности теплоизоляции, обращенную в прослойку, стеклосеткой с ячейками не более  $4 \times 4 \text{ мм}$  или стеклотканью, прикрепляя ее к теплоизоляции при помощи армирующей массы; не следует применять горючие утеплители; применение мягких теплоизоляционных материалов не рекомендуется;

- при использовании в качестве наружного слоя облицовки из плит искусственных или натуральных камней облицовки горизонтальные швы должны быть раскрыты (не должны заполняться уплотняющим материалом).

5.2.7 Тепловую изоляцию наружных стен следует стремиться проектировать непрерывной в плоскости фасада здания. При применении горючих утеплителей необходимо предусматривать горизонтальные рассечки из негорючих материалов по высоте не более высоты этажа и не более 6 м. Такие элементы ограждений, как внутренние перегородки, колонны, балки, вентиляционные каналы и другие не должны нарушать целостности слоя теплоизоляции. Воздуховоды, вентиляционные каналы и трубы, которые частично проходят в толще ограждения, следует заглублять до поверхности теплоизоляции с теплой стороны. Следует обеспечить плотное примыкание теплоизоляции к сквозным теплопроводным включениям. При этом приведенное сопротивление теплопередаче с теплопроводными включениями должно быть не менее нормируемых величин.

При применении новых теплоизоляционных материалов, расчетные теплотехнические характеристики которых не приведены в данном документе, эти характеристики следует принимать согласно теплотехническим испытаниям, проведенным аккредитованными испытательными лабораториями.

При применении в ограждающих конструкциях горючих утеплителей, оконные и другие проемы по периметру следует обрамлять полосами шириной не менее 200 мм из минераловатного утеплителя плотностью не менее  $80-90 \text{ кг/м}^3$ . Эти конструкции должны сопровождаться протоколами натурных огневых испытаний и разрешениями уполномоченного органа в области пожарной безопасности к применению на соответствующей территории.

5.2.8 При наличии в конструкции теплозащиты теплопроводных включений необходимо учитывать следующее:

- несквозные включения целесообразно располагать ближе к теплой стороне ограждения;

- в сквозных, главным образом, металлических включениях (профилях, стержнях, болтах, оконных рамах) целесообразно предусматривать вставки (разрывы мостиков холода) из материалов с коэффициентом теплопроводности не выше 0,35 Вт/(м·°С).

5.2.9 Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^r$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, для наружных стен следует определять для фасада здания либо для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без учета их заполнений с проверкой условия невыпадения конденсата на участках в зонах теплопроводных включений.

Коэффициент теплотехнической однородности  $r$  с учетом теплотехнических однородностей оконных откосов и примыкающих внутренних ограждений проектируемой конструкции для:

- панелей промышленного изготовления должен быть, как правило, не менее величин, установленных в таблице 3;

- для стен жилых зданий из кирпича должен быть, как правило, не менее 0,74 при толщине стены 510 мм, 0,69 - при толщине стены 640 мм и 0,64 - при толщине стены 780 мм.

**Таблица 3 - Минимально допустимые значения коэффициента теплотехнической однородности для конструкций промышленного изготовления**

N п/п	Ограждающая конструкция	Коэффициент $r$
1	Из однослойных легковесных панелей	0,90
2	Из легковесных панелей с термовкладышами	0,75
3	Из трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем и гибкими связями	0,70
4	Из трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем и железобетонными шпонками или ребрами из керамзитобетона	0,60
5	Из трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем и железобетонными ребрами	0,50
6	Из трехслойных металлических панелей с эффективным утеплителем	0,75
7	Из трехслойных асбестоцементных панелей с эффективным утеплителем	0,70

Если в проектируемой конструкции ограждения достигнуть рекомендуемых величин  $r$  не удастся, то такую конструкцию применять не следует.

### 5.3 Крыши, чердаки, покрытия, мансарды

5.3.1 Покрытия жилых и общественных зданий могут быть бесчердачными (совмещенными) и раздельной конструкции, верхнее и нижнее перекрытия которой образуют чердачное пространство и в зависимости от способа удаления вентиляционного воздуха может быть холодным или теплым. Если утепленное чердачное пространство оборудовано отопительными приборами, то такой чердак является отапливаемым (мансардным этажом).

5.3.2 В крыше с холодным чердаком внутреннее пространство вентилируется наружным воздухом через отверстия в стенах, площадь сечения которых при



железобетонном покрытии должна быть не менее 0,002 площади перекрытия. При скатной кровле из штучных материалов (асбестоцементных листов, черепицы) чердачное пространство вентилируется через зазоры между его листами, поэтому вентиляционные отверстия допускается уменьшать до 0,001 площади перекрытия.

5.3.3 При крыше с холодным чердаком теплоизоляция укладывается по плитам чердачного перекрытия. Теплоизоляционный слой по периметру чердака на ширину не менее 1 м рекомендуется защищать от увлажнения. Вентиляционные шахты и вытяжки канализационных стояков при холодном чердаке с выпуском воздуха наружу должны быть утеплены выше чердачного перекрытия.

5.3.4 Плиты покрытия крыш с холодным чердаком рекомендуется проектировать в виде ребристых тонкостенных панелей из железобетона: ребрами вниз - при рулонной кровле и ребрами вверх - при без рулонной кровле. Толщину полки кровельных плит рекомендуется применять не менее 40 мм, а толщину без рулонного лотка - не менее 60 мм.

5.3.5 В крыше с теплым чердаком чердачное пространство, имеющее утепленные фризové наружные стены и утепленное кровельное покрытие, обогревается теплым воздухом, который поступает из вытяжной вентиляции дома. Для удаления воздуха из чердачного пространства следует предусматривать вытяжные шахты по одной на каждую секцию. Чердачное пространство следует по секционно разделить стенами на изолированные отсеки. Дверные проемы в стенах, обеспечивающие сквозной проход по чердаку, должны иметь уплотненные притворы.

5.3.6 Плиты покрытия теплого чердака при без рулонной кровле должны иметь верхний кровельный слой не менее 40 мм из плотного бетона и бортовые ребра высотой 100 мм. Плиты рекомендуется проектировать двухслойными, в том числе с теплоизоляционными вкладышами.

Плиты покрытия теплого чердака под рулонную кровлю рекомендуется проектировать однослойными из легкого бетона, в том числе с термовкладышами, или трехслойными.

5.3.7 Бесчердачные покрытия (совмещенные крыши) могут устраиваться неventилируемыми и вентилируемыми. Невентилируемые покрытия следует предусматривать в тех случаях, когда в конструкции покрытия путем применения пароизоляции и других мероприятий исключается недопустимое накопление влаги в холодный период года. Вентилируемые покрытия надлежит предусматривать в тех случаях, когда конструктивные меры не обеспечивают нормального влажностного состояния конструкций.

В жилых и общественных зданиях рекомендуется преимущественное применение вентилируемых совмещенных крыш.

5.3.8 Рекомендуемая конструкция бесчердачного вентилируемого покрытия (совмещенной) крыши может содержать следующие слои, считая от нижней поверхности:

- несущая конструкция;
- пароизолирующий слой;
- теплоизолирующий слой;
- вентилируемая прослойка, служащая для удаления влаги из конструкции

покрытия или для его охлаждения;

- основание под гидроизоляцию (стяжка или кровельная плита при щелевых вентилируемых прослойках);
- многослойный гидроизолирующий кровельный ковер.

Волокнистые теплоизоляционные материалы в вентилируемых покрытиях должны быть защищены от воздействия вентилируемого воздуха паропроницаемыми пленочными покрытиями.

5.3.9 Осушающие воздушные прослойки и каналы следует располагать над теплоизоляцией или в верхней зоне последней. Минимальный размер поперечного сечения этих прослоек не должен быть менее 40 мм. Приточные отверстия следует устраивать в карнизной части, а вытяжные - с противоположной стороны здания или в коньке. Суммарное сечение как приточных, так и вытяжных рекомендуется назначать в пределах 0,002-0,001 от горизонтальной проекции покрытия.

5.3.10 Несущую часть мансардных этажей следует проектировать из поперечных двухпролетных металлических или деревянных рам, с продольным шагом 2,6-3,2 м, которые опираются на несущие конструкции ниже расположенной части здания.

5.3.11 Покрытие мансарды выполняют трехслойным с наружным облицовочным слоем из металлочерепицы, гофрированного металлического листа или окрашенного асбестоцементного волнистого листа по обрешетке, средним слоем эффективного утеплителя из волокнистых материалов и внутренней облицовкой из гипсокартона или цементно-стружечной плиты толщиной 30 мм. С внутренней стороны утеплителя необходимо предусмотреть пароизоляцию в виде полиэтиленовой пленки.

## **5.4 Светопрозрачные конструкции (окна и фонари)**

5.4.1 Заполнение светопроемов зданий выполняется в зависимости от градусо-суток отопительного периода в виде двухслойного, трехслойного или четырехслойного остекления (стеклопакетов или отдельных стекол), закрепляемого в переплетах из малотеплопроводных материалов. Для повышения теплозащиты окон с отдельными стеклами рекомендуется применение стекол с твердым селективным покрытием (К-стекло). Необходимым условием применения заполнений световых проемов в проектируемых зданиях является наличие документов по подтверждению соответствия РК на выбранную светопрозрачную конструкцию (оконный блок, зенитный фонарь, мансардный оконный блок).

5.4.2 Оконные блоки и балконные двери (ГОСТ 23166, ГОСТ 24700, ГОСТ 30674) следует размещать в оконном проеме на глубину обрамляющей «четверти» (50-120 мм) от плоскости фасада теплотехнически однородной стены или посередине теплоизоляционного слоя в многослойных конструкциях стен. Размещение оконного блока и балконной двери по толщине стены рекомендуется проверять по расчету температурных полей из условия невыпадения конденсата на внутренней поверхности откосов проема. Узел примыкания оконного блока к стеновому проему следует выполнять согласно ГОСТ 30971. Оконные блоки следует закреплять на более прочном несущем слое стены.

При выборе окон и балконных дверей следует отдавать предпочтение конструкциям, имеющим по ширине не менее 90 мм коробки. Рекомендуемая ширина коробки 100-120 мм.

5.4.3 Заполнение зазоров в примыканиях окон и балконных дверей к конструкциям наружных стен рекомендуется проектировать с согласно требованиям приложения А ГОСТ 30971). Все притворы окон и балконных дверей должны содержать уплотнительные прокладки (не менее двух) из силиконовых материалов или морозостойкой резины. Установку стекол следует производить с применением силиконовых мастик.

Допускается применение двухслойного остекления вместо трехслойного для окон и балконных дверей, выходящих внутрь остекленных лоджий.

5.4.4 С целью организации требуемого воздухообмена, как правило, следует предусматривать специальные приточные отверстия (клапаны) в ограждающих конструкциях, либо щелевые приточные устройства в переплетах окон или рамах при использовании современных (воздухопроницаемость притворов по сертификационным испытаниям  $1,5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$  и ниже) конструкций окон.

5.4.5 При разработке объемно-планировочных решений проектов зданий следует избегать одновременного размещения окон по обеим наружным стенам угловых комнат. В случае помещений большой глубины необходимо предусматривать двухстороннее (на противоположных стенах) или угловое расположение окон.

5.4.6 Заполнение световых проемов в мансардных покрытиях выполняют в двух вариантах:

- в плоскости покрытия - оконными блоками по ГОСТ 30734;
- устройством люкарен, в которых вертикально монтируют оконные блоки в пластмассовых и деревянных переплетах.

5.4.7 При устройстве мансардных окон следует предусматривать надежную в эксплуатации гидроизоляцию примыкания кровли к оконному блоку. Плоскости откосов наклонных световых проемов в мансардных этажах следует проектировать под углом  $135^\circ$  к поверхности остекления.

5.4.8 В зависимости от предназначения зенитные фонари выполняют глухими и открывающимися. В глухих фонарях надежнее выполняется примыкание пропускающего свет заполнения к опорному стакану. Открывающиеся зенитные фонари предназначены для вентиляции помещений, а также для удаления дыма во время пожара. Площадь световых проемов зенитных фонарей не должна превышать 15% площади пола помещений.

5.4.9 Общими элементами зенитных фонарей, применяемых в общественных зданиях, являются пропускающее свет заполнение, опорный стакан, механизмы открывания. Пропускающее свет заполнение может быть выполнено в виде многослойных куполов и оболочек из органического и силикатного стекла, стеклопакетов. Опорные стаканы изготавливают из листовой стали, холодногнутых и стальных профилей, а также из железобетона, керамзитобетона, асбестоцемента и других материалов и утепляют эффективными теплоизоляционными материалами. Стаканы устанавливают по периметру световых проемов в покрытиях зданий. Открываемые зенитные фонари снабжены специальными механизмами открывания, имеющими дистанционное управление.

5.4.10 Элементы пропускающего свет заполнения закрепляют в конструкции фонаря через упругие прокладки из листовой резины, резиновых профилей, пароизола, гернита, а места примыкания герметизируют специальными герметиками.

## 6 ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ

### 6.1 Поэлементные требования

6.1.1 Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )/Вт, следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} \cdot \tau_p \quad (6.1)$$

где  $R_0^{\text{тр}}$  - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ )/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП,  $^\circ\text{C}$  сут/год, региона строительства и определять по таблице 4 СН РК 2.04-07;

$\tau_p$  - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В формуле (6.1) принимается равным 1. Допускается снижение значения коэффициента  $\tau_p$  в случае, если при выполнении расчета удельной теплозащитной характеристики здания по методике Приложения Б настоящего свода правил. Значения коэффициента  $\tau_p$  при этом должны быть не менее:  $\tau_p = 0,63$  для стен,  $\tau_p = 1,0$  для светопрозрачных конструкций,  $\tau_p = 0,80$  для остальных ограждающих конструкций. Повышение значений коэффициента  $\tau_p$  для конкретного региона должно быть обосновано экономическим расчетом.

6.1.2 Градусо-сутки отопительного периода,  $^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$ , определяют по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) Z_{\text{от}}, \quad (6.2)$$

где  $t_{\text{в}}$  - расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{C}$ , принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3: по поз. 1 - по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494 (в интервале 20 - 22  $^\circ\text{C}$ ); по поз. 2 - согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале 16 - 21  $^\circ\text{C}$ ); по поз. 3 - по нормам проектирования соответствующих зданий.

$t_{\text{от}}$ ,  $Z_{\text{от}}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ , и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СП РК 2.04-01 для жилых и общественных зданий для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8  $^\circ\text{C}$ , а при проектировании дошкольных образовательных организаций, общеобразовательных организаций, медицинских организаций и домов-интернатов для престарелых не более 10  $^\circ\text{C}$ ;

В случаях, когда средняя наружная или внутренняя температура для отдельных помещений отличается от принятых в расчете ГСОП, базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций, определенные по таблице 4 СН РК 2.04-07, умножаются на коэффициент  $\eta$ , который рассчитывается по формуле

$$n_t = \frac{t_{\text{в}}^* - t_{\text{от}}^*}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}}, \quad (6.3)$$

где  $t_{\text{в}}^*$ ,  $t_{\text{от}}^*$  - средняя температура внутреннего и наружного воздуха для данного помещения, °C;

$t_{\text{в}}$ ,  $t_{\text{от}}$  - то же, что в формуле (6.2).

В случаях реконструкции зданий, для которых по архитектурным или историческим причинам невозможно утепление стен снаружи, нормируемое значение сопротивления теплопередаче стен допускается определять по формуле

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \alpha_{\text{в}}}, \quad (6.4)$$

где  $\alpha_{\text{в}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по таблице 3 СН РК 2.04-07;

$\Delta t^{\text{н}}$  - нормируемый средний температурный перепад между температурой внутреннего воздуха  $t_{\text{в}}$  и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции -  $t_{\text{в}}$ , °C, принимаемый по таблице 2 СН РК 2.04-07;

$t_{\text{в}}$  - то же, что в формуле (6.2);

$t_{\text{н}}$  - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °C, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 следует принимать по СП РК 2.04-01.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче входных дверей  $R_0^{\text{норм}}$  должно быть не менее 0,6  $R_0^{\text{норм}}$  стен зданий, определяемого по формуле (6.4).

Если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на 8 °C, то минимально допустимое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, разделяющих эти помещения (кроме светопрозрачных), следует определять по формуле (6.4), принимая за величину  $t_{\text{н}}$  расчетную температуру воздуха в более холодном помещении.

Расчетную температуру воздуха в теплом чердаке, техническом подвале или подполье, остекленной лоджии или балконе при проектировании допускается принимать на основе расчета теплового баланса по методикам приведенных в приложениях И-М настоящего свода правил.

6.1.3 Для помещений зданий с влажным или мокрым режимом, а также для производственных зданий со значительными избытками теплоты нормируемое значение сопротивления теплопередаче определяется по формуле (6.4).

6.1.4 Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{норм}}$  для наружных стен следует рассчитывать для фасада здания либо для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без учета их заполнений с проверкой условия на невыпадение конденсата на участках в зонах теплопроводных включений.

Проводят следующие расчетно-проектные операции:

а) определяют условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зоны влажности района строительства и устанавливают в зависимости от условий эксплуатации А или Б расчетные теплотехнические показатели строительных материалов и изделий, примененных в проекте согласно данным, приведенным в приложении А настоящего свода правил;

б) для теплотехнически неоднородных наружных ограждающих конструкций, содержащих углы, проемы, соединительные элементы между наружными облицовочными слоями (ребра, шпонки, стержневые связи), сквозные и несквозные теплопроводные

включения, осуществляют теплотехнический расчет выбранных конструктивных решений на основе расчета температурных полей.

в) приведенное сопротивление теплопередаче однородного слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однослойной ограждающей конструкции по глади рассчитывают согласно приложению Е настоящего свода правил.

6.1.5 Для многослойных ограждений допускается определить приведенного сопротивления теплопередаче  $R_0^r$  с использованием расчета коэффициента теплотехнической однородности  $r$  согласно приложению Ж настоящего свода правил.

в) приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^r$  светопрозрачных конструкций принимают по результатам сертификационных испытаний, проведенных аккредитованными испытательными лабораториями. При отсутствии данных испытаний светопрозрачных конструкций допускается принимать значения согласно приложению Э настоящего свода правил;

г) приведенное сопротивление теплопередаче теплого чердака, технических подвалов или технического подполья определяют в соответствии приложений И и К настоящего свода правил;

6.1.6 Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания, ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом и закрытых ворот следует определять по приложению В настоящего свода правил.

6.1.7 Приведенное сопротивление теплопередаче (за исключением зданий и помещений с влажным или мокрым режимами) непрозрачных ограждающих конструкций, окон и фонарей (с вертикальным остеклением или с углом наклона более  $45^\circ$ )  $R_0^r$ ,  $\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , следует принимать не менее нормативных значений  $R_0^{\text{req}}$ ,  $\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяемых по таблице 4 СН РК 2.04-07 в зависимости от градусо-суток района строительства ГСОП,  $^\circ\text{C} \times \text{сут}$ . Для зенитных фонарей приведенное сопротивление теплопередаче следует принимать не менее требуемых значений, определяемых по формуле (6.4).

6.1.8 Для зданий с избытками явного тепла более  $23 \text{ Вт}/\text{м}^3$  и зданий с расчетной температурой внутреннего воздуха  $12^\circ\text{C}$  и ниже приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных)  $R_0^{\text{req}}$ ,  $\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , следует принимать не ниже значений  $R_0^{\text{min}}$ ,  $\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяемых по формуле (6.4).

6.1.9 Для зданий и помещений с влажным или мокрым режимом приведенное сопротивление теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций должно быть не менее наибольшего из значений, определяемых по формуле (6.4) и по таблице 4 СН РК 2.04-07.

## 6.2 Комплексное требование

6.2.1 Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания  $k_{06}^{\text{тр}}$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ , следует принимать в зависимости от отапливаемого объема здания и градусо-суток отопительного периода района строительства по таблице 4 с учетом примечаний.

**Таблица 4 - Нормируемые значения удельной теплозащитной характеристики здания**

Отапливаемый объем здания $V_{\text{от}}, \text{м}^3$	Значения $k_{06}^{\text{тр}}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ , при значениях ГСОП, $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$				
	1000	3000	5000	8000	12000

150	1,206	0,892	0,708	0,541	0,411
300	0,957	0,708	0,562	0,429	0,326
600	0,759	0,562	0,446	0,341	0,259
1200	0,606	0,449	0,356	0,272	0,207
2500	0,486	0,360	0,286	0,218	0,166
6000	0,391	0,289	0,229	0,175	0,133
15000	0,327	0,242	0,192	0,146	0,111
50000	0,277	0,205	0,162	0,124	0,094
200000	0,246	0,182	0,145	0,111	0,084

**Примечания:**

1 Для промежуточных значений величин объема зданий и ГСОП, а также для зданий с отапливаемым объемом более 200000 м<sup>3</sup> значение  $k_{об}^{тр}$  рассчитывается по формулам:

$$k_{об}^{тр} = \begin{cases} \frac{4,74}{0,00013 \cdot \text{ГСОП} + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{от}}} V_{от} \leq 960 \\ \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot \text{ГСОП} + 0,61} V_{от} > 960 ; \end{cases} \quad (6.5)$$

$$k_{об}^{тр} = \frac{8,5}{\sqrt{\text{ГСОП}}} , \quad (6.6)$$

2 При достижении величиной  $k_{об}^{тр}$ , вычисленной по (6.5), значений меньших, чем определенных по формуле (6.6), следует принимать значения  $k_{об}^{тр}$ , определенные по формуле (6.6).

6.2.2 Удельная теплозащитная характеристика здания  $k_{об}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°С), рассчитывается по приложению Б настоящего свода правил.

### 6.3 Санитарно-гигиеническое требование

6.3.1 Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций, т.е. с углом наклона к горизонту 45° и более) должна быть не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха  $t_n$ , °С, принимаемой в соответствии с пояснениями к формуле (6.4). Особое внимание при проверке температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций необходимо обращать на зоны теплопроводных включений, внешние углы, места перехода от конструкций вне грунта к конструкциям в грунте, оконным откосам и откосам зенитных фонарей.

Минимальная температура внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций, т.е. с углом наклона к горизонту 45° и более (кроме производственных зданий) должна быть не ниже 3 °С, для производственных зданий - не ниже 0°С. Указанное требование должно быть обеспечено на всей внутренней поверхности остекления, в том числе в зоне примыкания к непрозрачным элементам вертикальных светопрозрачных конструкций (в зоне штапиков). Минимальная

температура внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций не должна быть ниже точки росы внутреннего воздуха помещения при расчетной температуре наружного воздуха  $t_n$ , °С, принимаемой в соответствии с пояснениями к формуле (6.4). Относительную влажность внутреннего воздуха при проверке минимальной температуры внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций следует принимать равной 45% независимо от относительной влажности помещения.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции должна определяться по результатам расчета температурных полей всех зон с теплотехнической неоднородностью или по результатам испытаний в климатической камере в аккредитованной лаборатории.

Относительную влажность внутреннего воздуха для определения точки росы следует принимать:

для помещений жилых зданий, больничных учреждений, диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных детских школ, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов - 55%;

для кухонь - 60%;

для ванных комнат - 65%;

для теплых подвалов и подполий с коммуникациями - 75%;

для теплых чердаков жилых зданий - 55%;

для других помещений общественных зданий (за исключением вышеуказанных) - 50%.

## 7 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

7.1 При расчетах теплоэнергетических показателей зданий следует применять следующие геометрические параметры здания:

а) Отапливаемую площадь здания следует определять как площадь этажей здания, измеряемую в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь, занимаемую перегородками и внутренними стенами. При этом площадь лестничных клеток и лифтовых шахт включается в площадь этажа.

В отапливаемую площадь здания не включается площади объемов здания (неотапливаемого подвала (подполья), чердака или его части, не занятой под мансарду, остекленных лоджий, балконов, веранд, холодных кладовых и т.п.), выходящих за пределы наружных ограждающих конструкций, а также площади технических этажей.

б) При определении площади мансардного этажа учитывается площадь с высотой до наклонного потолка 1,2 м при наклоне 30° к горизонту; 0,8 м - при 45° - 60°; при 60° и более площадь измеряется до плинтуса.

в) Площадь жилых помещений здания подсчитывается как сумма площадей всех общих комнат (гостиных) и спален.

г) Отапливаемый объем здания определяется как произведение площади этажа на внутреннюю высоту, измеряемую от поверхности пола первого этажа до поверхности потолка последнего этажа.

При сложных формах внутреннего объема здания отапливаемый объем определяется как объем пространства, ограниченного внутренними поверхностями наружных ограждений (стен, покрытия или чердачного перекрытия, цокольного перекрытия).



Для определения объема воздуха, заполняющего здание, отопливаемый объем умножается на коэффициент 0,85.

д) Площадь наружных ограждающих конструкций определяется по внутренним размерам здания. Общая площадь наружных стен (с учетом оконных и дверных проемов) определяется как произведение периметра наружных стен по внутренней поверхности на внутреннюю высоту здания, измеряемую от поверхности пола первого этажа до поверхности потолка последнего этажа. Суммарная площадь окон определяется по размерам проемов в свету. Площадь наружных стен (непрозрачной части) определяется как разность общей площади наружных стен и площади окон.

е) Площадь горизонтальных наружных ограждений (покрытия, чердачного и цокольного перекрытия) определяется как площадь этажа здания (в пределах внутренних поверхностей наружных стен).

При наклонных поверхностях потолков последнего этажа площадь покрытия, чердачного перекрытия определяется как площадь внутренней поверхности потолка.

7.2 Среднюю температуру наружного воздуха за отопительный период  $t_{\text{ext}}^{\text{av}}$ , °C, для соответствующих типов зданий и расчетную температуру наружного воздуха в холодный период года  $t_{\text{ext}}$ , °C, принимаемую равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, следует принимать по СП РК 2.04-01.

7.3 Параметры внутреннего воздуха помещений зданий следует принимать по минимальным значениям оптимальных параметров согласно ГОСТ 30494 и для соответствующих типов зданий в соответствии с таблицей 6.1.2.

7.4 Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C×сут, и продолжительность отопительного периода  $z_{\text{ht}}$ , сут, следует принимать согласно таблицы 7.3 для соответствующих типов зданий.

7.5 Среднюю за отопительный период величину суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности различной ориентации при действительных условиях облачности  $I$ , МДж/м<sup>2</sup>, следует принимать по СП РК 2.04-01.

7.6 При проектировании пароизоляции ограждающих конструкций рассматривают следующие периоды их эксплуатации:

- годовой период включающий все 12 месяцев;
- период месяцев с отрицательными (меньше нуля °C) среднемесячными температурами наружного воздуха;
- зимний период со среднемесячными температурами наружного воздуха меньшими минус 5 °C;
- весенне-осенний со среднемесячными температурами наружного воздуха в интервале от минус 5 °C до плюс 5 °C);
- летний период со среднемесячными температурами наружного воздуха больше плюс 5 °C.

Среднюю температуру наружного воздуха  $t_i$  для соответствующего периода эксплуатации ограждающих конструкций следует вычислять как среднеарифметическое значение среднемесячных температур периода.

Температуру в плоскости возможной конденсации  $t_c$  следует определять по МСП 2.04-101:

$$t_c = (t_{\text{int}} + t_i) / 2, \quad (7.1)$$

где  $t_{\text{int}}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, °C;

$t_i$  - средняя температура наружного воздуха  $i$  - го периода, °C.

Парциальное давление насыщенного водяного пара  $E$ , Па, в плоскости возможной конденсации ( $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_0$ ) при температуре  $t_c$  определяется согласно МСП 2.04-101. Среднее парциальное давление водяного пара  $e$ , Па, годового периода  $e_{\text{ext}}$  и периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами  $e_o^{\text{ext}}$  определяется как

среднеарифметическое значение парциального давления водяного пара соответствующих месяцев, принимаемых по таблице 7.6.

7.7 Максимальную амплитуду температуры наружного воздуха  $A_{t_{ext}}$ , °C, в июле; максимальное  $I_{max}$ , Вт/м<sup>2</sup>, и среднее  $I_{av}$ , Вт/м<sup>2</sup>, значения суммарной (прямой и рассеянной) солнечной радиации при ясном небе для вертикальной поверхности западной ориентации, следует принимать согласно СП РК 2.04-01.

7.8 При проектировании теплозащиты используются следующие расчетные показатели строительных материалов конструкций приложению А настоящего свода правил:

- коэффициент теплопроводности  $\lambda$ , Вт/(м×°C), для условий эксплуатации А или Б;
- коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч)  $s$ , Вт/(м<sup>2</sup>×°C), для условий эксплуатации А или Б;
- удельная теплоемкость (в сухом состоянии)  $c_0$ , кДж/(кг×°C);
- коэффициент паропроницаемости  $m$ , мг/(м×ч×Па) или сопротивление паропроницанию  $R_{vг}$ , м<sup>2</sup>×ч×Па/мг;
- воздухопроницаемость  $G$ , кг/(м<sup>2</sup>.ч) или сопротивление воздухопроницанию  $R_a$ , м<sup>2</sup>×ч×Па/кг или м<sup>2</sup>×ч/кг (для окон и балконных дверей при  $\Delta p = 10$  Па);
- коэффициент поглощения солнечной радиации наружной поверхностью ограждения  $g_0$ .

Примечание: Расчетные показатели эффективных теплоизоляционных материалов (минераловатных, стекловолоконистых и полимерных), а также материалов, не приведенных в приложении А настоящего свода правил, следует принимать для условий эксплуатации А или Б согласно теплотехническим испытаниям по методике МСП 2.04-101, полученных аккредитованными испытательными лабораториями с учетом расчетного массового отношения влаги в материале.

## 8 ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

8.1 В районах со среднемесячной температурой июля 21 °C и выше расчетная амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций (наружных стен и перекрытий/покрытий)  $A_t$ , °C, зданий жилых, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов, а также производственных зданий, в которых необходимо соблюдать оптимальные параметры температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне в теплый период года или по условиям технологии поддерживать постоянными температуру или температуру и относительную влажность воздуха, не должна быть более нормируемой амплитуды колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции  $A_t^{TP}$ , °C, определяемой по формуле

$$A_t^{TP} = 2,5 - 0,5 (t_n - 21), \quad (8.1)$$

где  $t_n$  - средняя месячная температура наружного воздуха за июль, °C, принимаемая по СП РК 2.04-01.

8.2 Амплитуду колебаний температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций  $A_{та}$ , °C, следует определять по формуле

$$A_{та} = \frac{A_{t_n}^{расч}}{v}, \quad (8.2)$$

где  $A_{t_n}^{расч}$  - расчетная амплитуда колебаний температуры наружного воздуха, °C, определяемая согласно 8.3;

$\nu$  - величина затухания расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха  $A_{t_n}^{\text{расч}}$  в ограждающей конструкции, определяемая согласно СП РК 2.04-01.

8.3 Расчетную амплитуду колебаний температуры наружного воздуха  $A_{t_n}^{\text{расч}}$ , °С, следует определять по формуле

$$A_{t_n}^{\text{расч}} = 0,5 A_{t_n} + \frac{\rho(I_{\text{max}} - I_{\text{ср}})}{\alpha_n}, \quad (8.3)$$

где:

$A_{t_n}$  - максимальная амплитуда суточных колебаний температуры наружного воздуха в июле, °С, принимаемая согласно СП РК 2.04-01;

$\rho$  - коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице Д.1 (приложение Д);

$I_{\text{max}}$ ,  $I_{\text{ср}}$  - соответственно максимальное и среднее значения суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной), Вт/м<sup>2</sup>, принимаемые по таблице Д.2 (приложение Д) для наружных стен - как для вертикальных поверхностей западной ориентации и для покрытий - как для горизонтальной поверхности;

$\alpha_n$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции по летним условиям, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), определяемый по формуле (8.9).

8.4 Величину затухания расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха  $\nu$  в ограждающей конструкции, состоящей из однородных слоев, следует определять по формуле

$$\nu = 0,9e^{\frac{D}{\sqrt{2}}} \frac{(S_1 + \alpha_n)(S_2 + Y_1) \dots (S_n + Y_{n-1})(\alpha_n + Y_n)}{(S_1 + Y_1)(S_2 + Y_2) \dots (S_n + Y_n)\alpha_n}, \quad (8.4)$$

где  $e = 2,718$  - основание натуральных логарифмов;

$D$  - тепловая инерция ограждающей конструкции, определяемая согласно 8.5;

$s_1, s_2, \dots, s_n$  - расчетные коэффициенты теплоусвоения материала отдельных слоев ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

$Y_1, Y_2, \dots, Y_{n-1}, Y_n$  - коэффициенты теплоусвоения наружной поверхности отдельных слоев ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), определяемые согласно СП РК 2.04-01;

Порядок нумерации слоев в формуле (8.4) принят в направлении от внутренней поверхности к наружной.

Для многослойной неоднородной ограждающей конструкции с теплопроводными включениями величину затухания расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха  $\nu$  в ограждающей конструкции следует определять в соответствии с ГОСТ 26253.

8.5 Тепловую инерцию  $D$  ограждающей конструкции следует определять как сумму значений тепловой инерции  $D_i$  всех слоев многослойной конструкции, определяемых по формуле

$$D_i = R_i s_i, \quad (8.5)$$

где  $R_i$  - термическое сопротивление отдельного  $i$ -го слоя ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяемое по формуле

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (8.6)$$

где  $\delta_i$  - толщина  $i$ -го слоя конструкции, м;

$\lambda_i$  - расчетная теплопроводность материала  $i$ -го слоя конструкции, Вт/(м·°С).

#### Примечания:

1 Расчетное теплоусвоение воздушных прослоек принимается равным нулю.

2 Слои конструкции, расположенные между воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом, и наружной поверхностью ограждающей конструкции не учитываются.

3 При суммарной тепловой инерции ограждающей конструкции  $D \geq 4$  расчет на

теплоустойчивость не требуется.

8.6 Для определения теплоусвоения наружной поверхности отдельных слоев ограждающей конструкции следует предварительно вычислить тепловую инерцию  $D$  каждого слоя по формуле (8.5).

Теплоусвоение наружной поверхности слоя  $Y$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), с тепловой инерцией  $D \geq 1$  следует принимать равным расчетному теплоусвоению  $s$  материала этого слоя конструкции.

Теплоусвоение наружной поверхности слоя  $Y$  с тепловой инерцией  $D < 1$  следует определять расчетом, начиная с первого слоя (считая от внутренней поверхности ограждающей конструкции), следующим образом:

а) для первого слоя - по формуле

$$Y_1 = \frac{R_1 s_1^2 + \alpha_{в}}{1 + R_1 \alpha_{в}}, \quad (8.7)$$

б) для  $i$ -го слоя - по формуле

$$Y_i = \frac{R_i s_i^2 + Y_{i-1}}{1 + R_i Y_{i-1}}, \quad (8.8)$$

где  $R_1, R_i$  - термические сопротивления соответственно первого и  $i$ -го слоев ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°C/Вт, определяемые по формуле (8.6);

$s_1, s_i$  - расчетное теплоусвоение материала соответственно первого и  $i$ -го слоев, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$\alpha_{в}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по таблице 3 СН РК 2.04-07;

$Y_1, Y_i, Y_{i-1}$  - теплоусвоение наружной поверхности соответственно первого,  $i$ -го и  $(i-1)$ -го слоев ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C).

8.7 Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции по летним условиям  $\alpha_{н}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), следует определять по формуле

$$\alpha_{н} = 1.16(5 + 10\sqrt{v}), \quad (8.9)$$

где  $v$  - минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, повторяемость которых составляет 16% и более, принимаемая согласно СП РК 2.04-01, но не менее 1 м/с.

8.8 В районах со среднемесячной температурой июля 21 °C и выше для окон, светопрозрачных фасадных конструкций и фонарей зданий жилых, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов, а также производственных зданий, в которых должны соблюдаться оптимальные нормы температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне или по условиям технологии должны поддерживаться постоянными температура или температура и относительная влажность воздуха, следует предусматривать солнцезащитное остекление и (или) солнцезащитные устройства.

Коэффициент теплопропускания солнцезащитного устройства должен быть не более нормируемой величины  $\beta_{сз}^н$ , установленной таблицей 5.

**Таблица 5 - Нормируемые значения коэффициента теплопропускания солнцезащитного устройства**

Здания	Коэффициент теплопропускания солнцезащитного
--------	--

	устройства $\beta_{сз}^H$
1 Здания жилые, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов	0,2
2 Производственные здания, в которых должны соблюдаться заданные параметры микроклимата в рабочей зоне или по условиям технологии должны поддерживаться постоянными температура или температура и относительная влажность воздуха в здании	0,4

Значения коэффициентов теплопропускания солнцезащитных устройств, применяемых для окон и фонарей зданий в районах со среднемесячной температурой июля 21 °С и выше, приведены в таблице 6.

**Таблица 6 – Коэффициент теплопропускания солнцезащитных устройств**

Солнцезащитные устройства	Коэффициент теплопропускания солнцезащитных устройств $\beta_{sp}$
<b>А. Наружные</b>	
Штора или маркиза из светлой ткани	0,15
Штора или маркиза из темной ткани	0,20
Ставни-жалюзи с деревянными пластинами	0,10/0,15
Шторы-жалюзи с металлическими пластинами	0,15/0,20
<b>Б. Межстекольные (непроектируемые)</b>	
Шторы-жалюзи с металлическими пластинами	0,30/0,35
Штора из светлой ткани	0,25
Штора из темной ткани	0,40
<b>В. Внутренние</b>	
Шторы-жалюзи с металлическими пластинами	0,60/0,70
Штора из светлой ткани	0,40
Штора из темной ткани	0,80
<b>Примечания:</b>	
1 Коэффициенты теплопропускания: до черты – для солнцезащитных устройств с пластинами под углом 45°, после черты - под углом 90° к плоскости проема.	
2 Коэффициенты теплопропускания межстекольных солнцезащитных устройств с проветриваемым межстекольным пространством следует принимать в 2 раза меньше.	

## 9 ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

9.1 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением светопрозрачных конструкций, зданий и сооружений  $R_u$  должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию  $R_u^{TP}$ , (м<sup>2</sup>·ч·Па)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{TP} = \Delta p / G_n, \quad (9.1)$$

где  $\Delta p$  - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях

ограждающих конструкций, Па, определяемая в соответствии с 9.2;

$G_n$  - нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м<sup>2</sup>·ч), принимаемая в соответствии с 9.3.

9.2 Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций  $\Delta p$ , Па, следует определять по формуле

$$\Delta p = 0,55H (\gamma_n - \gamma_v) + 0,03 \gamma_n v^2, \quad (9.2)$$

где  $H$  - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

$\gamma_n, \gamma_v$  - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м<sup>3</sup>, определяемый по формуле

$$\gamma = 3463/(273 + t), \quad (9.4)$$

$t$  - температура воздуха: внутреннего (для определения  $\gamma_v$ ) - принимается согласно оптимальным параметрам ГОСТ 30494 и по ГОСТ 12.1.005; наружного (для определения  $\gamma_n$ ) - принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП РК 2.04-01;

$v$  - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16% и более, принимаемая по СП РК 2.04-01.

9.3 Нормируемую поперечную воздухопроницаемость  $G_n$ , кг/(м<sup>2</sup>·ч), ограждающих конструкций зданий следует принимать по таблице 7.

**Таблица 7 - Нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций**

Ограждающие конструкции	Поперечная воздухопроницаемость $G_n$ , кг/(м <sup>2</sup> ·ч), не более
1 Наружные стены, перекрытия и покрытия жилых, общественных, административных и бытовых зданий и помещений	0,5
2 Наружные стены, перекрытия и покрытия производственных зданий и помещений	1,0
3 Стыки между панелями наружных стен:	
а) жилых зданий	0,5 <*>
б) производственных зданий	1,0 <*>
4 Входные двери в квартиры	1,5
5 Входные двери в жилые, общественные и бытовые здания	7,0
6 Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений с деревянными переплетами; окна и фонари производственных зданий с кондиционированием воздуха	6,0
7 Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений с пластмассовыми или алюминиевыми переплетами	5,0
8 Окна, двери и ворота производственных зданий	8,0
9 Фонари производственных зданий	10,0

10 Окна и фонари производственных зданий с кондиционированием воздуха	6,0
<*> В кг/м·ч	

9.4 Сопротивление воздухопроницанию  $R_u$  многослойной ограждающей конструкции следует рассчитывать как сумму сопротивлений воздухопроницанию отдельных слоев по формуле:

$$R_u = R_{u1} + R_{u2} + \dots + R_{un}, \quad (9.4)$$

где  $R_{u1}$ ,  $R_{u2}$ , ...,  $R_{un}$  - сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, (м<sup>2</sup>·ч·Па)/кг, принимаются по результатам испытаний или по приложению Я.

9.5 Сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей жилых и общественных зданий, а также окон и фонарей производственных зданий  $R_u$  должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию  $R_u^{TP}$ , (м<sup>2</sup>·ч)/кг, определяемого по формуле:

$$R_u^{TP} = (1/G_n) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3}, \quad (9.5)$$

где  $G_n$  - то же, что и в формуле (9.1);

$\Delta p$  - то же, что и в формуле (9.2);

$\Delta p_0 = 10$  Па - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций, при которой экспериментально определяется сопротивление воздухопроницанию конструкций выбранного типа  $R_u$ .

9.6 Сопротивление воздухопроницанию выбранного типа светопрозрачной конструкции  $R_u$ , (м<sup>2</sup>·ч)/кг, определяют по формуле:

$$R_u = (1/G_c) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^n, \quad (9.6)$$

где  $G_c$  - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м<sup>2</sup>·ч), при  $\Delta p_0 = 10$  Па, полученная в результате испытаний;

$n$  - показатель режима фильтрации светопрозрачной конструкции, полученный в результате испытаний.

9.7 В случае выполнения условия  $R_u \geq R_u^{TP}$ , выбранная ограждающая конструкция удовлетворяет требованию 9.1.

В случае  $R_u < R_u^{TP}$  необходимо применить ограждающую конструкцию другого типа, добиваясь выполнения требований 9.1.

9.8 Для обеспечения нормируемого воздухообмена при оборудовании помещений только вытяжной вентиляцией в наружных ограждениях (стенах, окнах) следует предусмотреть регулируемые приточные устройства.

## 10 ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

10.1 Защита от переувлажнения ограждающих конструкций должна обеспечиваться путем проектирования ограждающих конструкций с сопротивлением паропроницанию внутренних слоев не менее требуемого значения, определяемого расчетом одномерного влагопереноса (осуществляемому по механизму паропроницаемости).

Сопротивление паропроницанию  $R_n$ , (м<sup>2</sup>·ч·Па)/мг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости максимального увлажнения, определяемой в соответствии с 9.5) должно быть не менее наибольшего из следующих

требуемых сопротивлений паропроницанию:

а) требуемого сопротивления паропроницанию  $R_{n1}^{тр}$ ,  $(м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг$  (из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации), определяемого по формуле:

$$R_{n1}^{тр} = \frac{(e_b - E)R_{п,н}}{E - e_n}; \quad (10.1)$$

б) требуемого сопротивления паропроницанию  $R_{n2}^{тр}$ ,  $(м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг$  (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха), определяемого по формуле:

$$R_{n2}^{тр} = \frac{0,0024 z_0 (e_b - E_0)}{\rho_w \delta_w \Delta w + \eta}, \quad (10.2)$$

где  $e_b$  - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетных температуре и относительной влажности воздуха в помещении, определяемое по формуле:

$$e_b = (\varphi_b/100)E_b, \quad (10.3)$$

где  $E_b$  - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре внутреннего воздуха помещения  $t_b$ , определяемое в соответствии с 10.6;

$\varphi_b$  - относительная влажность внутреннего воздуха, %, принимаемая для различных зданий в соответствии с 5.7;

$R_{п,н}$  - сопротивление паропроницанию,  $(м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг$ , части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью ограждающей конструкции и плоскостью максимального увлажнения, определяемое по 10.7;

$e_n$  - среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период, Па, определяемое по СП РК 2.04-01;

$z_0$  - продолжительность периода влагонакопления, сут., принимаемая равной периоду с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха по СП РК 2.04-01;

$E_0$  - парциальное давление насыщенного водяного пара в плоскости максимального увлажнения, Па, определяемое при средней температуре наружного воздуха периода влагонакопления  $z_0$  согласно 10.6 и 10.8;

$\rho_w$  - плотность материала увлажняемого слоя,  $кг/м^3$ ;

$\delta_w$  - толщина увлажняемого слоя ограждающей конструкции, м, принимаемая равной 2/3 толщины однородной (однослойной) стены или толщине слоя многослойной ограждающей конструкции, в котором располагается плоскость максимального увлажнения;

$\Delta w$  - предельно допустимое приращение влажности в материале увлажняемого слоя, % по массе, за период влагонакопления  $z_0$ , принимаемое по таблице 8.

**Таблица 8 - Значения предельно допустимого приращения влажности в материале  $\Delta w$**

Материал ограждающей конструкции	Предельно допустимое приращение влажности в материале $\Delta w$ , % по массе
1 Кладка из глиняного кирпича и керамических блоков	1,5
2 Кладка из силикатного кирпича	2,0



3 Легкие бетоны на пористых заполнителях (керамзитобетон, шунгизитобетон, перлитобетон, шлакопемзобетон)	5
4 Ячеистые бетоны (газобетон, пенобетон, газосиликат и др.)	6
5 Пеногазостекло	1,5
6 Фибролит и арболит цементные	7,5
7 Минераловатные плиты и маты	3
8 Пенополистирол и пенополиуретан	25
9 Фенольно-резольный пенопласт	50
9а Экструзионный пенополистирол	1,5
10 Теплоизоляционные засыпки из керамзита, шунгизита, шлака	3
11 Тяжелый бетон, цементно-песчаный раствор	2
<p>&lt;*&gt; В случае, если значение сорбционной влажности материала при относительной влажности воздуха 97% меньше, чем значение влажности материала при условии эксплуатации Б, и разница между этими значениями составляет <math>\Delta w_c</math>, % по массе, то значение предельно допустимого приращения влажности в материале <math>\Delta w</math> увеличивается на величину <math>\Delta w_c</math>. Сорбционную влажность материала определяют по ГОСТ 24816.</p>	

В случае, когда плоскость максимального увлажнения приходится на стык между двумя слоями,  $\rho_w \delta_w \Delta w$  в формуле (9.2) принимают равным сумме  $\rho_1 \delta_{w1} \Delta w_1 + \rho_2 \delta_{w2} \Delta w_2$ , где  $\delta_{w1}$  и  $\delta_{w2}$  соответствуют половинам толщин стыкующихся слоев.

$E$  - парциальное давление насыщенного водяного пара в плоскости максимального увлажнения за годовой период эксплуатации, Па, определяемое по формуле:

$$E = (E_1 z_1 + E_2 z_2 + E_3 z_3) / 12, \quad (10.4)$$

где  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  - парциальные давления насыщенного водяного пара в плоскости максимального увлажнения соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, Па, определяемые согласно 10.6, по температуре в плоскости максимального увлажнения (определяется согласно 10.8), при средней температуре наружного воздуха соответствующего периода;

$z_1$ ,  $z_2$ ,  $z_3$  - продолжительность зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов года, мес, определяемая по СП РК 2.04-01, с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус 5 °С;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до 5 °С;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами воздуха выше плюс 5 °С;

$\eta$  - коэффициент, определяемый по формуле

$$\eta = \frac{0,0024(E_0 - e_{н,отр})z_0}{R_{п,н}}, \quad (10.5)$$

где  $e_{н,отр}$  - среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами, Па, определяемое по СП РК 2.04-01.

#### Примечания:

1 При определении парциального давления  $E_3$  для летнего периода температуру в плоскости возможной конденсации во всех случаях следует принимать не ниже средней температуры наружного воздуха летнего периода, парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха  $e_v$  - не ниже среднего парциального давления водяного пара наружного воздуха за этот период.

2 Плоскость возможной конденсации в однородной (однослойной) ограждающей конструкции располагается на расстоянии, равном  $2/3$  толщины конструкции от ее внутренней поверхности, а в многослойной конструкции совпадает с наружной поверхностью утеплителя.

10.2 Сопротивление паропрооницанию  $R_n$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{мг}$ , чердачного перекрытия или части конструкции вентилируемого покрытия, расположенной между внутренней поверхностью покрытия и воздушной прослойкой, в зданиях со скатными кровлями должно быть не менее требуемого сопротивления паропрооницанию  $R_n^{\text{тр}}$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{мг}$ , определяемого по формуле

$$R_n^{\text{тр}} = 0,0012(e_v - e_{n,\text{отр}}), \quad (10.6)$$

где  $e_v$ ,  $e_{n,\text{отр}}$  - то же, что и в формулах (10.1) и (10.5).

10.3 Для защиты от увлажнения теплоизоляционного слоя (утеплителя) в покрытиях зданий с влажным или мокрым режимом следует предусматривать пароизоляцию ниже теплоизоляционного слоя, которую следует учитывать при определении сопротивления паропрооницанию покрытия в соответствии с 10.7.

10.4 Для защиты от переувлажнения навесных фасадных систем с вентилируемой воздушной прослойкой необходимо дополнительно выполнить проверку на "невыпадение конденсата" в вентилируемой воздушной прослойке в соответствии с расчетом, представленным в приложении Ж настоящего свода правил.

10.5 Плоскость максимального увлажнения определяется для периода с отрицательными среднемесячными температурами следующим образом:

10.5.1 Для каждого слоя многослойной конструкции по формуле (10.7) вычисляется значение комплекса  $f_i(t_{m,y})$ , характеризующего температуру в плоскости максимального увлажнения.

$$f_i(t_{m,y}) = 5330 \cdot \frac{R_{o,p}(t_v - t_{n,\text{отр}})}{R_o^{\text{усл}}(e_v - e_{n,\text{отр}})} \cdot \frac{\mu_i}{\lambda_i}, \quad (10.7)$$

где  $R_{o,p}$  - общее сопротивление паропрооницанию ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$ , определяемое согласно 10.7;

$R_o^{\text{усл}}$  - условное сопротивление теплопередаче однородной многослойной ограждающей конструкции,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ ;

$t_{n,\text{отр}}$  - средняя температура наружного воздуха для периода с отрицательными среднемесячными температурами,  $^\circ\text{C}$ ;

$e_v$  - то же, что и в формуле (9.1);

$e_{n,\text{отр}}$  - то же, что и в формуле (9.5);

$\lambda_i$ ,  $\mu_i$  - расчетные теплопроводность,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , и паропроницаемость,  $\text{мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$ , материала соответствующего слоя.

10.5.2 По полученным значениям комплекса  $f_i(t_{m,y})$  по таблице 9 определяются значения температур в плоскости максимального увлажнения,  $t_{m,y}$  для каждого слоя многослойной конструкции.

**Таблица 9 - Зависимость комплекса  $f(t_{m,y})$  от температуры в плоскости максимального увлажнения**

$t_{m,y}$ , $^\circ\text{C}$	$f(t_{m,y})$ , $\text{K}^2/\text{Па}$	$t_{m,y}$ , $^\circ\text{C}$	$f(t_{m,y})$ , $\text{K}^2/\text{Па}$	$t_{m,y}$ , $^\circ\text{C}$	$f(t_{m,y})$ , $\text{K}^2/\text{Па}$	$t_{m,y}$ , $^\circ\text{C}$	$f(t_{m,y})$ , $\text{K}^2/\text{Па}$
------------------------------	---------------------------------------	------------------------------	---------------------------------------	------------------------------	---------------------------------------	------------------------------	---------------------------------------

-40	2539	-23	616,9	-6	181,1	11	62,0
-39	2322	-22	571,2	-5	169,3	12	58,5
-38	2126	-21	529,2	-4	158,4	13	55,2
-37	1947	-20	490,7	-3	148,3	14	52,1
-36	1785	-19	455,2	-2	138,9	15	49,1
-35	1638	-18	422,5	-1	130,2	16	46,4
-34	1504	-17	392,5	0	122,1	17	43,9
-33	1382	-16	364,8	1	114,5	18	41,5
-32	1271	-15	339,2	2	107,5	19	39,2
-31	1170	-14	315,6	3	100,9	20	37,1
-30	1077	-13	293,9	4	94,8	21	35,1
-29	992,7	-12	273,8	5	89,1	22	33,2
-28	915,5	-11	255,2	6	83,8	23	31,5
-27	844,8	-10	238,0	7	78,8	24	29,8
-26	780,2	-9	222,1	8	74,2	25	28,3
-25	721,0	-8	207,4	9	69,9	26	26,8
-24	666,7	-7	193,7	10	65,8	27	25,4

10.5.3 Составляется таблица, содержащая: номер слоя,  $t_{м.у}$  для этого слоя, температуры на границах слоя, полученные расчетом по 10.8 (при средней температуре наружного воздуха периода с отрицательными среднемесячными температурами).

10.5.4 Для определения слоя, в котором находится плоскость максимального увлажнения, производится сравнение полученных значений  $t_{м.у}$  с температурами на границах слоев конструкции. Если температура  $t_{м.у}$  в каком-то из слоев расположена в интервале температур на границах этого слоя, то делается вывод о наличии в данном слое плоскости максимального увлажнения и определяется координата плоскости -  $x_{м.у}$  (в предположении линейного распределения температуры внутри слоя).

10.5.5 Если в каждом из двух соседних слоев конструкции отсутствует плоскость с температурой  $t_{м.у}$ , при этом у более холодного слоя  $t_{м.у}$  выше его температуры, а у более теплого слоя  $t_{м.у}$  ниже его температуры, то плоскость максимального увлажнения находится на границе этих слоев.

Если внутри конструкции плоскость максимального увлажнения отсутствует, то она расположена на наружной поверхности конструкции.

Если при расчете обнаружилось две плоскости с  $t_{м.у}$  в конструкции, то за плоскость максимального увлажнения принимается плоскость, расположенная в слое утеплителя.

Для многослойных ограждающих конструкций с выраженным теплоизоляционным слоем (термическое сопротивление теплоизоляционного слоя больше  $2/3R_{о^{усл}}$ ) и наружным защитным слоем, паропроницаемость материала которого меньше, чем у

материала теплоизоляционного слоя, допускается принимать плоскость максимального увлажнения на наружной границе утеплителя при условии выполнения неравенства

$$\frac{\mu_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} > 2,$$

где  $\lambda_{\text{ут}}$ ,  $\mu_{\text{ут}}$  - расчетная теплопроводность, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), и паропроницаемость, мг/м·ч·Па, материала теплоизоляционного слоя.

10.6 Парциальное давление насыщенного водяного пара  $E$ , Па, при температуре  $t$ , °C, от минус 40 до плюс 45 °C определяется по формуле

$$E = 1,84 \cdot 10^{11} \exp\left(-\frac{5330}{273+t}\right), \quad (10.8)$$

10.7 Сопротивление паропроницанию  $R_{\text{ni}}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/мг, однослойной или отдельного слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле

$$R_{\text{ni}} = \frac{\delta_i}{\mu_i}, \quad (10.9)$$

где  $\delta_i$  - толщина слоя ограждающей конструкции, м;

$\mu_i$  - расчетная паропроницаемость материала слоя ограждающей конструкции, мг/(м·ч·Па).

Сопротивление паропроницанию  $R_{\text{п,о}}$ , (м<sup>2</sup>·ч·Па)/мг, многослойной ограждающей конструкции (или ее части) равно сумме сопротивлений паропроницанию составляющих ее слоев

$$R_{\text{п,о}} = \sum R_{\text{ni}}. \quad (10.9^*)$$

Сопротивление паропроницанию  $R_{\text{п,о}}$ , (м<sup>2</sup>·ч·Па)/мг, листовых материалов и тонких слоев пароизоляции следует принимать по приложению Н.

#### Примечания:

1 Сопротивление паропроницанию замкнутых воздушных прослоек в ограждающих конструкциях следует принимать равным нулю, независимо от расположения и толщины этих прослоек.

2 Для обеспечения требуемого сопротивления паропроницанию  $R_{\text{п}}^{\text{тр}}$  ограждающей конструкции следует определять сопротивление паропроницанию  $R_{\text{п}}$  конструкции в пределах от внутренней поверхности до плоскости максимального увлажнения.

3 В помещениях с влажным или мокрым режимом следует предусматривать пароизоляцию теплоизолирующих уплотнителей сопряжений элементов ограждающих конструкций (мест примыкания заполнений проемов к стенам и т.п.) со стороны помещений; сопротивление паропроницанию в местах таких сопряжений проверяется из условия ограничения накопления влаги в сопряжениях за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха на основании расчетов температурного и влажностного полей.

10.8 Температуру  $t_x$ , °C, ограждающей конструкции в плоскости, отстоящей от внутренней поверхности на расстоянии  $x$ , м, следует определять по формуле

$$t_x = t_{\text{в}} - \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{R_{\text{всл}}} R_x, \quad (10.10)$$

где  $t_{\text{в}}$  и  $t_{\text{н}}$  - температура внутреннего и наружного воздуха соответственно, °C;

$R_x$  - сопротивление теплопередаче части многослойной ограждающей конструкции от внутренней поверхности до плоскости, отстоящей от внутренней поверхности на расстоянии  $x$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, определяемое по формуле

$$R_x = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{\text{до сечения } x} \frac{\delta_i}{\lambda_i}. \quad (10.11)$$

## 11 ТЕПЛОУСВОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛОВ

11.1 Расчетная величина показателя теплоусвоения поверхности пола  $Y_{\text{пол}}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), определяется следующим образом:

а) если покрытие пола (первый слой конструкции пола) имеет тепловую инерцию  $D_1 = R_1 s_1 \geq 0,5$ , то показатель теплоусвоения поверхности пола следует определять по формуле

$$Y_{\text{пол}} = 2s_1, \quad (11.1)$$

б) если первые слои конструкции пола ( $n \geq 1$ ) имеют суммарную тепловую инерцию  $D_1 + D_2 + \dots + D_n < 0,5$ , но тепловая инерция  $(n + 1)$  слоев  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} \geq 0,5$ , то показатель теплоусвоения поверхности пола  $Y_{\text{пол}}$  следует определять последовательно расчетом показателей теплоусвоения поверхностей слоев конструкции, начиная с  $n$ -го до 1-го:

для  $n$ -го слоя - по формуле

$$Y_n = (2R_n s_n^2 + s_{n+1}) / (0,5 + R_n s_{n+1}); \quad (11.2)$$

для  $i$ -го слоя ( $i = n - 1; n - 2; \dots; 1$ ) - по формуле

$$Y_i = (4R_i s_i^2 + Y_{i+1}) / (1 + R_i Y_{i+1}). \quad (11.3)$$

Показатель теплоусвоения поверхности пола  $Y_{\text{пол}}$  принимается равным показателю теплоусвоения поверхности первого слоя  $Y_1$ .

В формулах (11.1) - (11.3) и неравенствах

$D_1, D_2, \dots, D_{n+1}$  - тепловая инерция соответственно 1-го, 2-го, ...,  $(n + 1)$ -го слоев конструкции пола, определяемая по формулам:

$$D_1 = R_1 s_1; D_2 = R_2 s_2; \dots; D_n = R_n s_n; \quad (11.4)$$

$R_1, R_2, \dots, R_n$  - термические сопротивления, (м<sup>2</sup>·°C)/Вт, соответственно 1-го, 2-го, ...,  $n$ -го слоев конструкции пола, определяемые по формулам:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1}; R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2}; \dots; R_n = \frac{\delta_n}{\lambda_n}; \quad (11.5)$$

$s_1, s_i, s_n, s_{n+1}$  - расчетное теплоусвоение материала соответственно 1-го, 2-го, ...,  $n$ -го,  $(n + 1)$ -го слоев конструкции пола, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемое расчетом по результатам испытаний в аккредитованной лаборатории; при отсутствии таких данных оно оценивается по приложению Т;

$\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$  - толщины соответственно 1-го, 2-го, ...,  $n$ -го слоев конструкции пола, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  - расчетные теплопроводности материала соответственно 1-го, 2-го, ...,  $n$ -го слоев конструкции пола, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), Вт/(м·°C), принимаемые по результатам испытаний в аккредитованной лаборатории; при отсутствии таких данных они оцениваются по приложению Т.

Если расчетная величина  $Y_{\text{пол}}$  показателя теплоусвоения поверхности пола окажется не более нормируемой величины  $Y_{\text{пол}}^{\text{тр}}$ , установленной в таблице 7 СН РК 2.04-07, то этот пол удовлетворяет требованиям в отношении теплоусвоения; если  $Y_{\text{пол}} > Y_{\text{пол}}^{\text{тр}}$ , то следует разработать другую конструкцию пола или изменить толщины его отдельных слоев до удовлетворения требованиям  $Y_{\text{пол}} \leq Y_{\text{пол}}^{\text{тр}}$ .

11.2 Не нормируется показатель теплоусвоения поверхности полов:

а) имеющих температуру поверхности выше 23 °C;

б) в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются тяжелые физические работы (категория III);

в) в производственных зданиях при условии укладки на участке постоянных рабочих мест деревянных щитов или теплоизолирующих ковров;

г) помещений общественных зданий, эксплуатация которых не связана с постоянным пребыванием в них людей (залы музеев и выставок, фойе театров, кинотеатров и т.п.).

11.3 Теплотехнический расчет полов животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий следует выполнять с учетом требований СНиП РК 3.02-11.

## **12 КОНТРОЛЬ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ, ВКЛЮЧАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ В СОСТАВЕ РАЗДЕЛА «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»**

12.1 Контроль нормируемых показателей при проектировании и экспертизе проектов тепловой защиты зданий и показателей их энергоэффективности на соответствие настоящему своду правил выполняется в разделе проекта «Энергоэффективность» по СН РК 1.02-03 с составлением энергетического паспорта согласно разделу 10 СН РК 2.04-07 и статьи 11 Закона Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».

12.2 Контроль нормируемых показателей тепловой защиты и ее отдельных элементов эксплуатируемых зданий и оценку их энергетической эффективности следует выполнять путем натурных испытаний, и полученные результаты следует фиксировать в энергетическом паспорте. Теплотехнические и энергетические показатели здания определяют по действующим нормативным документам Республики Казахстан. При несоответствии фактических показателей проектным значениям следует разрабатывать мероприятия по устранению отклонений.

12.3 Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства при контроле теплотехнических показателей материалов наружных ограждений следует устанавливать по таблицам 2 и 3. Расчетные теплофизические показатели материалов ограждающих конструкций определяют по приложению А настоящего свода правил.

12.4 При приемке зданий в эксплуатацию следует осуществлять: выборочный контроль кратности воздухообмена в 2-3 помещениях (квартирах) или в здании при разности давлений 50 Па согласно разделу 6 и ГОСТ 31167 и при несоответствии данным нормам принимать меры по снижению воздухопроницаемости ограждающих конструкций по всему зданию; согласно ГОСТ 26629 тепловизионный контроль качества тепловой защиты здания с целью обнаружения скрытых дефектов и их устранения.

12.5 Для оценки достигнутой в проекте здания или в эксплуатируемом здании потребности энергии на отопление и вентиляцию, установлены классы энергосбережения в % отклонения расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемой (базовой) величины согласно таблицы 10 СН РК 2.04-07.

12.6 Контроль за соответствием показателей расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания - нормируемым показателям на стадии разработки проектной документации осуществляют экспертные организации.

12.7 Контроль и подтверждение соответствия вводимых в эксплуатацию зданий, строений, сооружений требованиям расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов осуществляются застройщиком.

12.8 Проверка соответствия вводимых в эксплуатацию зданий, строений, сооружений требованиям расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов осуществляется государственным органом.

12.9 Класс энергосбережения при вводе в эксплуатацию законченного строительством или реконструкцией здания устанавливается на основе результатов обязательного расчетно-инструментального контроля нормируемых энергетических показателей.

12.10 Срок, в течение которого выполнение требований расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию обеспечивается застройщиком, должен составлять не менее пяти лет с момента ввода их в эксплуатацию. Для многоквартирных домов высокого и очень высокого класса энергосбережения (по классу «В и А») выполнение таких требований должно быть обеспечено застройщиком в течение первых десяти лет эксплуатации. При этом во всех случаях на застройщике лежит обязанность проведения обязательного расчетно-экспериментального контроля нормируемых энергетических показателей дома как при сдаче-приемке дома в эксплуатацию, так и последующего их подтверждения не реже, чем один раз в пять лет. Расчетно-экспериментальный контроль и присвоение класса энергетической эффективности при сдаче-приемке дома в эксплуатацию осуществляется за счет средств застройщика.

12.11 Раздел проекта «Энергоэффективность» жилых и общественных зданий предназначен для подтверждения соответствия удельного показателя тепловой энергетической эффективности, других удельных характеристик и теплозащитных характеристик ограждений здания показателям, установленным в настоящих нормах.

12.14 Для существующих зданий энергетический паспорт здания следует разрабатывать по заданиям организаций, осуществляющих эксплуатацию жилого фонда и зданий общественного назначения. При этом на здания, исполнительная документация на строительство которых не сохранилась, энергетические паспорта здания составляются на основе материалов Центра обслуживания населения, натурных технических обследований и измерений, выполняемых квалифицированными специалистами, имеющими лицензию на выполнение соответствующих работ.

12.15 Ответственность за достоверность данных энергетического паспорта здания несет организация, которая осуществляет его заполнение.

12.16 Энергетический паспорт здания не предназначен для расчетов за коммунальные услуги, оказываемые квартиросъемщикам и владельцам квартир, а также собственникам здания.

12.17 Энергетический паспорт проекта здания должен содержать следующие данные о проекте здания:

- общую информацию;
- расчетные условия;

- геометрические показатели;
- теплотехнические показатели;
- вспомогательные показатели;
- удельные характеристики;
- коэффициенты;
- комплексные показатели энергоэффективности и энергетические нагрузки.



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(информационное)

**РАСЧЕТНЫЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ**

п.п.	Материал	Характеристики материалов в сухом состоянии			Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по А и Б)						
		плотность, $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	удельная теплоемкость $c_0$ , кДж/(кг·°C)	коэффициент теплопроводности $\lambda_0$ , Вт/(м·°C)	массового отношения влаги в материале $\omega$ , %		теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)		теплоусвоения (при периоде 24 ч) $s$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)		паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па)
					А	Б	А	Б	А	Б	А,Б
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>I</b>	<b>Теплоизоляционные материалы (ГОСТ 16381)</b>										
<b>A</b>	<i>Полимерные</i>										
1	Пенополистирол	150	1,34	0,05	1	5	0,052	0,06	0,89	0,99	0,05
2	"	100	1,34	0,041	2	10	0,041	0,052	0,65	0,82	0,05
3	Пенополистирол (ГОСТ 15588)	40	1,34	0,037	2	10	0,041	0,05	0,41	0,49	0,05
4	Пенополистирол	18	1,34	0,042	2	10	0,042	0,043	0,28	0,32	0,02
5	То же	24	1,34	0,04	2	10	0,04	0,041	0,32	0,36	0,02
6	Экструдированный пенополистирол Стиродур 2500С	25	1,34	0,029	2	10	0,031	0,031	0,28	0,31	0,013
7	То же, 2800С	28	1,34	0,029	2	10	0,031	0,031	0,30	0,33	0,013
8	То же, 3035С	33	1,34	0,029	2	10	0,031	0,031	0,32	0,36	0,013
9	То же, 4000С	35	1,34	0,030	2	10	0,031	0,031	0,34	0,37	0,005
10	То же, 5000С	45	1,34	0,030	2	10	0,031	0,031	0,38	0,42	0,005
11	Пенополистирол Стиропор PS15	15	1,34	0,039	2	10	0,040	0,044	0,25	0,29	0,035
12	То же, PS20	20	1,34	0,037	2	10	0,038	0,042	0,28	0,33	0,030
13	То же, PS30	30	1,34	0,035	2	10	0,036	0,040	0,33	0,39	0,030
14	Экструдированный пенополистирол "Стайрофоам"	28	1,45	0,029	2	10	0,030	0,031	0,31	0,34	0,006
15	То же, "Руфмат"	32	1,45	0,028	2	10	0,029	0,029	0,32	0,36	0,006
16	То же, "Руфмат А"	32	1,45	0,030	2	10	0,032	0,032	0,34	0,37	0,006
16а	То же, "Флурмат 500"	38	1,45	0,027	2	10	0,028		0,34	0,38	0,006
17	То же, "Флурмат 500А"	38	1,45	0,030	2	10	0,032	0,032	0,37	0,41	0,006
18	То же, "Флурмат 200"	25	1,45	0,028	2	10	0,029	0,029	0,28	0,31	0,006
19	То же, "Флурмат 200А"	25	1,45	0,029	2	10	0,031	0,031	0,29	0,32	0,006

20	Пенопласт ПХВ-1 и ПВ1	125	1,26	0,052	2	10	0,06	0,064	0,86	0,99	0,23
21	Пенопласт ПХВ-1 и ПВ1	100 и менее	1,26	0,041	2	10	0,05	0,052	0,68	0,8	0,23
22	Пенополиуретан	80	1,47	0,041	2	5	0,05	0,05	0,67	0,7	0,05
23	"	60	1,47	0,035	2	5	0,041	0,041	0,53	0,55	0,05
24	"	40	1,47	0,029	2	5	0,04	0,04	0,4	0,42	0,05
25	Плиты из резольно-фенолформальдегидного пенопласта (ГОСТ 20916)	90	1,68	0,045	5	20	0,053	0,073	0,81	1,10	0,15
26	То же	80	1,68	0,044	5	20	0,051	0,071	0,75	1,02	0,23
27	"	50	1,68	0,041	5	20	0,045	0,064	0,56	0,77	0,23
28	Перлитопластбетон	200	1,05	0,041	2	3	0,052	0,06	0,93	1,01	0,008
29	"	100	1,05	0,035	2	3	0,041	0,05	0,58	0,66	0,008
30	Перлитофосфогелевые изделия	300	1,05	0,076	3	12	0,08	0,12	1,43	2,02	0,2
31	То же	200	1,05	0,064	3	12	0,07	0,09	1,1	1,43	0,23
32	Теплоизоляционные изделия из вспененного синтетического каучука "Аэрофлекс"	80	1,806	0,034	5	15	0,04	0,054	0,65	0,71	0,003
33	То же, "К флекс": ЕС ST ECO	60-80 60-80 60-95	1,806 1,806 1,806	0,039 0,039 0,041	0 0 0	0 0 0	0,039 0,039 0,041	0,039 0,039 0,041	0,6 0,6 0,65	0,6 0,6 0,65	0,010 0,009 0,010
34	Экструзионный пенополистирол "Пеноплэкс", тип 35	35	1,65	0,028	2	3	0,029	0,030	0,36	0,37	0,018
35	То же, тип 45	45	1,53	0,030	2	3	0,031	0,032	0,40	0,42	0,015
Б	<i>Минераловатные (ГОСТ 4640), стекловолокнистые, пеностекло, газостекло</i>										
36	Маты минераловатные прошивные (ГОСТ 21880)	125	0,84	0,044	2	5	0,064	0,07	0,73	0,82	0,30
37	То же	100	0,84	0,044	2	5	0,061	0,067	0,64	0,72	0,49
38	"	75	0,84	0,046	2	5	0,058	0,064	0,54	0,61	0,49
39	Маты минераловатные на синтетическом связующем (ГОСТ 9573)	225	0,84	0,054	2	5	0,072	0,082	1,04	1,19	0,49
40	То же	175	0,84	0,052	2	5	0,066	0,076	0,88	1,01	0,49
41	"	125	0,84	0,049	2	5	0,064	0,07	0,73	0,82	0,49
42	"	75	0,84	0,047	2	5	0,058	0,064	0,54	0,61	0,53
43	Плиты мягкие, полужесткие и жесткие	250	0,84	0,058	2	5	0,082	0,085	1,17	1,28	0,41

**СП РК 2.04-107-2022**

	минераловатные на синтетическом и битумном связующих (ГОСТ 9573, ГОСТ 10140, ГОСТ 22950)										
44	То же	225	0,84	0,058	2	5	0,079	0,084	1,09	1,20	0,41
45	"	200	0,84	0,056	2	5	0,076	0,08	1,01	1,11	0,49
46	"	150	0,84	0,050	2	5	0,068	0,073	0,83	0,92	0,49
47	"	125	0,84	0,049	2	5	0,064	0,069	0,73	0,81	0,49
48	"	100	0,84	0,044	2	5	0,06	0,065	0,64	0,71	0,56
49	"	75	0,84	0,046	2	5	0,056	0,063	0,53	0,60	0,6
50	Плиты минераловатные ЗАО "Минеральная вата"	180	0,84	0,038	2	5	0,045	0,048	0,74	0,81	0,3
51	То же	140-175	0,84	0,037	2	5	0,043	0,046	0,68	0,75	0,31
52	"	80-125	0,84	0,036	2	5	0,042	0,045	0,53	0,59	0,32
53	"	40-60	0,84	0,035	2	5	0,041	0,044	0,37	0,41	0,35
54	"	25-50	0,84	0,036	2	5	0,042	0,045	0,31	0,35	0,37
55	Плиты минераловатные повышенной жесткости на органофосфатном связующем	200	0,84	0,064	1	2	0,07	0,076	0,94	1,01	0,45
56	Плиты полужесткие минераловатные на крахмальном связующем	200	0,84	0,07	2	5	0,076	0,08	1,01	1,11	0,38
57	То же	125	0,84	0,056	2	5	0,06	0,064	0,70	0,78	0,38
58	Плиты из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем (ГОСТ 10499)	45	0,84	0,047	2	5	0,06	0,064	0,44	0,5	0,6
59	Маты и полосы из стеклянного волокна прошивные	150	0,84	0,061	2	5	0,064	0,07	0,8	0,9	0,53
60	Маты из стеклянного штапельного волокна "URSA"	25	0,84	0,04	2	5	0,043	0,05	0,27	0,31	0,61
61	То же	17	0,84	0,044	2	5	0,046	0,053	0,23	0,26	0,66
62	"	15	0,84	0,046	2	5	0,048	0,053	0,22	0,25	0,68
63	"	11	0,84	0,048	2	5	0,05	0,055	0,19	0,22	0,7
64	Плиты из стеклянного штапельного волокна "URSA"	85	0,84	0,044	2	5	0,046	0,05	0,51	0,57	0,5
65	То же	75	0,84	0,04	2	5	0,042	0,047	0,46	0,52	0,5
66	"	60	0,84	0,038	2	5	0,04	0,045	0,4	0,45	0,51
67	"	45	0,84	0,039	2	5	0,041	0,045	0,35	0,39	0,51

68	"	35	0,84	0,039	2	5	0,041	0,046	0,31	0,35	0,52
69	"	30	0,84	0,04	2	5	0,042	0,046	0,29	0,32	0,52
70	"	20	0,84	0,04	2	5	0,043	0,048	0,24	0,27	0,53
71	"	17	0,84	0,044	2	5	0,047	0,053	0,23	0,26	0,54
72	"	15	0,84	0,046	2	5	0,049	0,055	0,22	0,25	0,55
73	Пеностекло или газостекло	400	0,84	0,11	1	2	0,12	0,14	1,76	1,94	0,02
74	То же	300	0,84	0,09	1	2	0,11	0,12	1,46	1,56	0,02
75	"	200	0,84	0,07	1	2	0,08	0,09	1,01	1,1	0,03
В	<i>Плиты из природных органических и неорганических материалов</i>										
76	Плиты древесно-волокнистые и древесно-стружечные (ГОСТ 4598, ГОСТ 8904, ГОСТ 10632)	1000	2,3	0,15	10	12	0,23	0,29	6,75	7,7	0,12
77	То же	800	2,3	0,13	10	12	0,19	0,23	5,49	6,13	0,12
78	"	600	2,3	0,11	10	12	0,13	0,16	3,93	4,43	0,13
79	"	400	2,3	0,08	10	12	0,11	0,13	2,95	3,26	0,19
80	"	200	2,3	0,06	10	12	0,07	0,08	1,67	1,81	0,24
81	Плиты фибролитовые и арболит (ГОСТ 19222) на портландцементе	500	2,3	0,095	10	15	0,15	0,19	3,86	4,50	0,11
82	То же	450	2,3	0,09	10	15	0,135	0,17	3,47	4,04	0,11
83	"	400	2,3	0,08	10	15	0,13	0,16	3,21	3,70	0,26
84	Плиты камышитовые	300	2,3	0,07	10	15	0,09	0,14	2,31	2,99	0,45
85	То же	200	2,3	0,06	10	15	0,07	0,09	1,67	1,96	0,49
86	Плиты торфяные теплоизоляционные	300	2,3	0,064	15	20	0,07	0,08	2,12	2,34	0,19
87	То же	200	2,3	0,052	15	20	0,06	0,064	1,6	1,71	0,49
88	Пакля	150	2,3	0,05	7	12	0,06	0,07	1,3	1,47	0,49
89	Плиты из гипса (ГОСТ 6428)	1350	0,84	0,35	4	6	0,50	0,56	7,04	7,76	0,098
90	То же	1100	0,84	0,23	4	6	0,35	0,41	5,32	5,99	0,11
91	Листы гипсовые обшивочные (сухая штукатурка) (ГОСТ 6266)	1050	0,84	0,15	4	6	0,34	0,36	5,12	5,48	0,075
92	То же	800	0,84	0,15	4	6	0,19	0,21	3,34	3,66	0,075
93	Изделия из вспученного перлита на битумном связующем (ГОСТ 16136)	300	1,68	0,087	1	2	0,09	0,099	1,84	1,95	0,04
94	То же	250	1,68	0,082	1	2	0,085	0,099	1,53	1,64	0,04

**СП РК 2.04-107-2022**

95	"	225	1,68	0,079	1	2	0,082	0,094	1,39	1,47	0,04
96	"	200	1,68	0,076	1	2	0,078	0,09	1,23	1,32	0,04
Г	<i>Засыпки</i>										
97	Гравий керамзитовый (ГОСТ 9757)	600	0,84	0,14	2	3	0,17	0,19	2,62	2,83	0,23
98	То же	500	0,84	0,14	2	3	0,15	0,165	2,25	2,41	0,23
99	"	450	0,84	0,13	2	3	0,14	0,155	2,06	2,22	0,235
100	"	400	0,84	0,12	2	3	0,13	0,145	1,87	2,02	0,24
101	"	350	0,84	0,115	2	3	0,125	0,14	1,72	1,86	0,245
102	"	300	0,84	0,108	2	3	0,12	0,13	1,56	1,66	0,25
103	"	250	0,84	0,099	2	3	0,11	0,12	1,22	1,3	0,26
104	Гравий шунгизитовый (ГОСТ 9757)	700	0,84	0,16	2	4	0,18	0,21	2,91	3,29	0,21
105	То же	600	0,84	0,13	2	4	0,16	0,19	2,54	2,89	0,22
106	"	500	0,84	0,12	2	4	0,15	0,175	2,25	2,54	0,22
107	"	450	0,84	0,11	2	4	0,14	0,16	2,06	2,30	0,22
108	"	400	0,84	0,11	2	4	0,13	0,15	1,87	2,10	0,23
109	Щебень из доменного шлака (ГОСТ 5578)	1000	0,84	0,21	2	3	0,24	0,31	4,02	4,67	0,21
110	Щебень шлакопемзовый и аглопоритовый (ГОСТ 9757)	900	0,84	0,19	2	3	0,23	0,3	3,73	4,36	0,21
111	То же	800	0,84	0,18	2	3	0,21	0,26	3,36	3,83	0,21
112	"	700	0,84	0,16	2	3	0,19	0,23	2,99	3,37	0,22
113	"	600	0,84	0,15	2	3	0,18	0,21	2,7	2,98	0,23
114	"	500	0,84	0,14	2	3	0,16	0,19	2,32	2,59	0,23
115	"	450	0,84	0,13	2	3	0,15	0,17	2,13	2,32	0,24
116	"	400	0,84	0,122	2	3	0,14	0,16	1,94	2,12	0,24
117	Щебень и песок из перилита вспученного (ГОСТ 10832)	500	0,84	0,09	1	2	0,1	0,11	1,79	1,92	0,26
118	То же	400	0,84	0,076	1	2	0,087	0,095	1,5	1,6	0,3
119	"	350	0,84	0,07	1	2	0,081	0,085	1,35	1,42	0,3
120	"	300	0,84	0,064	1	2	0,076	0,08	0,99	1,04	0,34
121	Вермикулит вспученный (ГОСТ 12865)	200	0,84	0,065	1	3	0,08	0,095	1,01	1,16	0,23
122	То же	150	0,84	0,060	1	3	0,074	0,098	0,84	1,02	0,26
123	"	100	0,84	0,055	1	3	0,067	0,08	0,66	0,75	0,3
124	Песок для строительных работ (ГОСТ 8736)	1600	0,84	0,35	1	2	0,47	0,58	6,95	7,91	0,17
Д	<i>Строительные растворы</i>										

	<i>(ГОСТ 28013)</i>										
125	Цементно-шлаковый	1400	0,84	0,41	2	4	0,52	0,64	7,0	8,11	0,11
126	То же	1200	0,84	0,35	2	4	0,47	0,58	6,16	7,15	0,14
127	Цементно-перлитовый	1000	0,84	0,21	7	12	0,26	0,3	4,64	5,42	0,15
128	Цементно-перлитовый	800	0,84	0,16	7	12	0,21	0,26	3,73	4,51	0,16
129	Гипсоперлитовый	600	0,84	0,14	10	15	0,19	0,23	3,24	3,84	0,17
130	Поризованный гипсоперлитовый	500	0,84	0,12	6	10	0,15	0,19	2,44	2,95	0,43
131	То же	400	0,84	0,09	6	10	0,13	0,15	2,03	2,35	0,53
<b>II</b>	<b>Конструкционно-теплоизоляционные материалы</b>										
<b>A</b>	<i>Бетоны на природных пористых заполнителях (ГОСТ 25820, ГОСТ 22263)</i>										
132	Туфобетон	1800	0,84	0,64	7	10	0,87	0,99	11,38	12,79	0,09
133	"	1600	0,84	0,52	7	10	0,7	0,81	9,62	10,91	0,11
134	"	1400	0,84	0,41	7	10	0,52	0,58	7,76	8,63	0,11
135	"	1200	0,84	0,29	7	10	0,41	0,47	6,38	7,2	0,12
136	Пемзобетон	1600	0,84	0,52	4	6	0,62	0,68	8,54	9,3	0,075
137	"	1400	0,84	0,42	4	6	0,49	0,54	7,1	7,76	0,083
138	"	1200	0,84	0,34	4	6	0,4	0,43	5,94	6,41	0,098
139	"	1000	0,84	0,26	4	6	0,3	0,34	4,69	5,2	0,11
140	"	800	0,84	0,19	4	6	0,22	0,26	3,6	4,07	0,12
141	Бетон на вулканическом шлаке	1600	0,84	0,52	7	10	0,64	0,7	9,2	10,14	0,075
142	То же	1400	0,84	0,41	7	10	0,52	0,58	7,76	8,63	0,083
143	"	1200	0,84	0,33	7	10	0,41	0,47	6,38	7,2	0,09
144	"	1000	0,84	0,24	7	10	0,29	0,35	4,9	5,67	0,098
145	"	800	0,84	0,20	7	10	0,23	0,29	3,9	4,61	0,11
<b>B</b>	<i>Бетоны на искусственных пористых заполнителях (ГОСТ 25820, ГОСТ 9757)</i>										
146	Керамзитобетон на керамзитовом песке и керамзитопенобетон	1800	0,84	0,66	5	10	0,80	0,92	10,5	12,33	0,09
147	То же	1600	0,84	0,58	5	10	0,67	0,79	9,06	10,77	0,09
148	"	1400	0,84	0,47	5	10	0,56	0,65	7,75	9,14	0,098
149	"	1200	0,84	0,36	5	10	0,44	0,52	6,36	7,57	0,11
150	"	1000	0,84	0,27	5	10	0,33	0,41	5,03	6,13	0,14
151	"	800	0,84	0,21	5	10	0,24	0,31	3,83	4,77	0,19

**СП РК 2.04-107-2022**

152	"	600	0,84	0,16	5	10	0,2	0,26	3,03	3,78	0,26
153	"	500	0,84	0,14	5	10	0,17	0,23	2,55	3,25	0,3
154	Керамзитобетон на кварцевом песке с поризацией	1200	0,84	0,41	4	8	0,52	0,58	6,77	7,72	0,075
155	То же	1000	0,84	0,33	4	8	0,41	0,47	5,49	6,35	0,075
156	"	800	0,84	0,23	4	8	0,29	0,35	4,13	4,9	0,075
157	Керамзитобетон на перлитовом песке	1000	0,84	0,28	9	13	0,35	0,41	5,57	6,43	0,15
158	То же	800	0,84	0,22	9	13	0,29	0,35	4,54	5,32	0,17
159	Шунгзитобетон	1400	0,84	0,49	4	7	0,56	0,64	7,59	8,6	0,098
160	"	1200	0,84	0,36	4	7	0,44	0,5	6,23	7,04	0,11
161	"	1000	0,84	0,27	4	7	0,33	0,38	4,92	5,6	0,14
162	Перлитобетон	1200	0,84	0,29	10	15	0,44	0,5	6,96	8,01	0,15
163	"	1000	0,84	0,22	10	15	0,33	0,38	5,5	6,38	0,19
164	"	800	0,84	0,16	10	15	0,27	0,33	4,45	5,32	0,26
165	"	600	0,84	0,12	10	15	0,19	0,23	3,24	3,84	0,3
166	Шлакопемзобетон (термозитобетон)	1800	0,84	0,52	5	8	0,63	0,76	9,32	10,83	0,075
167	То же	1600	0,84	0,41	5	8	0,52	0,63	7,98	9,29	0,09
168	"	1400	0,84	0,35	5	8	0,44	0,52	6,87	7,9	0,098
169	"	1200	0,84	0,29	5	8	0,37	0,44	5,83	6,73	0,11
170	"	1000	0,84	0,23	5	8	0,31	0,37	4,87	5,63	0,11
171	Шлакопемзопено- и шлакопемзогазобетон	1600	0,84	0,47	8	11	0,63	0,7	9,29	10,31	0,09
172	То же	1400	0,84	0,35	8	11	0,52	0,58	7,9	8,78	0,098
173	"	1200	0,84	0,29	8	11	0,41	0,47	6,49	7,31	0,11
174	"	1000	0,84	0,23	8	11	0,35	0,41	5,48	6,24	0,11
175	"	800	0,84	0,17	8	11	0,29	0,35	4,46	5,15	0,13
176	Бетон на доменных гранулированных шлаках	1800	0,84	0,58	5	8	0,7	0,81	9,82	11,18	0,083
177	То же	1600	0,84	0,47	5	8	0,58	0,64	8,43	9,37	0,09
178	"	1400	0,84	0,41	5	8	0,52	0,58	7,46	8,34	0,098
179	"	1200	0,84	0,35	5	8	0,47	0,52	6,57	7,31	0,11
180	Аглопоритобетон и бетоны на топливных (котельных) шлаках	1800	0,84	0,7	5	8	0,85	0,93	10,82	11,98	0,075
181	То же	1600	0,84	0,58	5	8	0,72	0,78	9,39	10,34	0,083
182	"	1400	0,84	0,47	5	8	0,59	0,65	7,92	8,83	0,09
183	"	1200	0,84	0,35	5	8	0,48	0,54	6,64	7,45	0,11

184	"	1000	0,84	0,29	5	8	0,38	0,44	5,39	6,14	0,14
185	Бетон на зольном гравии	1400	0,84	0,47	5	8	0,52	0,58	7,46	8,34	0,09
186	То же	1200	0,84	0,35	5	8	0,41	0,47	6,14	6,95	0,11
187	"	1000	0,84	0,24	5	8	0,3	0,35	4,79	5,48	0,12
188	Вермикулитобетон	800	0,84	0,21	8	13	0,23	0,26	3,97	4,58	-
189	"	600	0,84	0,14	8	13	0,16	0,17	2,87	3,21	0,15
190	"	400	0,84	0,09	8	13	0,11	0,13	1,94	2,29	0,19
191	"	300	0,84	0,08	8	13	0,09	0,11	1,52	1,83	0,23
В	<i>Бетоны ячеистые (ГОСТ 25485, ГОСТ 5742)</i>										
192	Полистиролбетон	600	1,06	0,145	4	8	0,175	0,20	3,07	3,49	0,068
193	"	500	1,06	0,125	4	8	0,14	0,16	2,5	2,85	0,075
194	"	400	1,06	0,105	4	8	0,12	0,135	2,07	2,34	0,085
195	"	300	1,06	0,085	4	8	0,09	0,11	1,55	1,83	0,10
196	"	200	1,06	0,065	4	8	0,07	0,08	1,12	1,28	0,12
197	"	150	1,06	0,055	4	8	0,057	0,06	0,87	0,96	0,135
198	Газо- и пенобетон, газо- и пеносиликат	1000	0,84	0,29	10	15	0,41	0,47	6,13	7,09	0,11
199	То же	800	0,84	0,21	10	15	0,33	0,37	4,92	5,63	0,14
200	"	600	0,84	0,14	8	12	0,22	0,26	3,36	3,91	0,17
201	"	400	0,84	0,11	8	12	0,14	0,15	2,19	2,42	0,23
202	"	300	0,84	0,08	8	12	0,11	0,13	1,68	1,95	0,26
203	Газо- и пенозолобетон	1200	0,84	0,29	15	22	0,52	0,58	8,17	9,46	0,075
204	То же	1000	0,84	0,23	15	22	0,44	0,5	6,86	8,01	0,098
205	"	800	0,84	0,17	15	22	0,35	0,41	5,48	6,49	0,12
Г	<i>Кирпичная кладка из сплошного кирпича</i>										
206	Глиняного обыкновенного (ГОСТ 530) на цементно-песчаном растворе	1800	0,88	0,56	1	2	0,7	0,81	9,2	10,12	0,11
207	Глиняного обыкновенного на цементно-шлаковом растворе	1700	0,88	0,52	1,5	3	0,64	0,76	8,64	9,7	0,12
208	Глиняного обыкновенного на цементно-перлитовом растворе	1600	0,88	0,47	2	4	0,58	0,7	8,08	9,23	0,15
209	Силикатного (ГОСТ 379) на цементно-песчаном растворе	1800	0,88	0,7	2	4	0,76	0,87	9,77	10,9	0,11
210	Трепельного (ГОСТ 530) на цементно-	1200	0,88	0,35	2	4	0,47	0,52	6,26	6,49	0,19



**СП РК 2.04-107-2022**

	песчаном растворе										
211	То же	1000	0,88	0,29	2	4	0,41	0,47	5,35	5,96	0,23
212	Шлакового на цементно-песчаном растворе	1500	0,88	0,52	1,5	3	0,64	0,7	8,12	8,76	0,11
Д	<i>Кирпичная кладка из пустотного кирпича</i>										
213	Керамического пустотного плотностью 1400 кг/м³ (брутто) (ГОСТ 530) на цементно-песчаном растворе	1600	0,88	0,47	1	2	0,58	0,64	7,91	8,48	0,14
214	Керамического пустотного плотностью 1300 кг/м³ (брутто) (ГОСТ 530) на цементно-песчаном растворе	1400	0,88	0,41	1	2	0,52	0,58	7,01	7,56	0,16
215	Керамического пустотного плотностью 1000 кг/м³ (брутто) (ГОСТ 530) на цементно-песчаном растворе	1200	0,88	0,35	1	2	0,47	0,52	6,16	6,62	0,17
216	Силикатного одиннадцатипустот-ного (ГОСТ 379) на цементно-песчаном растворе	1500	0,88	0,64	2	4	0,7	0,81	8,59	9,63	0,13
217	Силикатного четырнадцати- пустотного (ГОСТ 379) на цементно-песчаном растворе	1400	0,88	0,52	2	4	0,64	0,76	7,93	9,01	0,14
Е	Дерево и изделия из него										
218	Сосна и ель поперек волокон (ГОСТ 8486, ГОСТ 9463)	500	2,3	0,09	15	20	0,14	0,18	3,87	4,54	0,06
219	Сосна и ель вдоль волокон	500	2,3	0,18	15	20	0,29	0,35	5,56	6,33	0,32
220	Дуб поперек волокон (ГОСТ 9462, ГОСТ 2695)	700	2,3	0,1	10	15	0,18	0,23	5,0	5,86	0,05
221	Дуб вдоль волокон	700	2,3	0,23	10	15	0,35	0,41	6,9	7,83	0,3
222	Фанера клееная (ГОСТ 8673)	600	2,3	0,12	10	13	0,15	0,18	4,22	4,73	0,02
223	Картон облицовочный (ГОСТ 8740)	1000	2,3	0,18	5	10	0,21	0,23	6,2	6,75	0,06
224	Картон строительный многослойный	650	2,3	0,13	6	12	0,15	0,18	4,26	4,89	0,083
III	<b>Конструкционные материалы</b>										
A	<i>Бетоны (ГОСТ 25192) и растворы (ГОСТ 28013)</i>										
225	Железобетон (ГОСТ 26633)	2500	0,84	1,69	2	3	1,92	2,04	17,98	18,95	0,03
226	Бетон на гравии или щебне из природного	2400	0,84	1,51	2	3	1,74	1,86	16,77	17,88	0,03

	камня (ГОСТ 26633)										
227	Раствор цементно-песчаный	1800	0,84	0,58	2	4	0,76	0,93	9,6	11,09	0,09
228	Раствор сложный (песок, известь, цемент)	1700	0,84	0,52	2	4	0,7	0,87	8,95	10,42	0,098
229	Раствор известково-песчаный	1600	0,84	0,47	2	4	0,7	0,81	8,69	9,76	0,12
Б	<i>Облицовка природным камнем (ГОСТ 9480)</i>										
230	Гранит, гнейс и базальт	2800	0,88	3,49	0	0	3,49	3,49	25,04	25,04	0,008
231	Мрамор	2800	0,88	2,91	0	0	2,91	2,91	22,86	22,86	0,008
232	Известняк	2000	0,88	0,93	2	3	1,16	1,28	12,77	13,7	0,06
233	"	1800	0,88	0,7	2	3	0,93	1,05	10,85	11,77	0,075
234	"	1600	0,88	0,58	2	3	0,73	0,81	9,06	9,75	0,09
235	"	1400	0,88	0,49	2	3	0,56	0,58	7,42	7,72	0,11
236	Туф	2000	0,88	0,76	3	5	0,93	1,05	11,68	12,92	0,075
237	"	1800	0,88	0,56	3	5	0,7	0,81	9,61	10,76	0,083
238	"	1600	0,88	0,41	3	5	0,52	0,64	7,81	9,02	0,09
239	"	1400	0,88	0,33	3	5	0,43	0,52	6,64	7,6	0,098
240	"	1200	0,88	0,27	3	5	0,35	0,41	5,55	6,25	0,11
241	"	1000	0,88	0,21	3	5	0,24	0,29	4,2	4,8	0,11
В	<i>Материалы кровельные, гидроизоляционные, облицовочные и рулонные покрытия для полов (ГОСТ 30547)</i>										
242	Листы асбестоцементные плоские (ГОСТ 18124)	1800	0,84	0,35	2	3	0,47	0,52	7,55	8,12	0,03
243	То же	1600	0,84	0,23	2	3	0,35	0,41	6,14	6,8	0,03
244	Битумы нефтяные строительные и кровельные (ГОСТ 6617, ГОСТ 9548)	1400	1,68	0,27	0	0	0,27	0,27	6,8	6,8	0,008
245	То же	1200	1,68	0,22	0	0	0,22	0,22	5,69	5,69	0,008
246	"	1000	1,68	0,17	0	0	0,17	0,17	4,56	4,56	0,008
247	Асфальтобетон (ГОСТ 9128)	2100	1,68	1,05	0	0	1,05	1,05	16,43	16,43	0,008
248	Рубероид (ГОСТ 10923), пергамин (ГОСТ 2697), толь	600	1,68	0,17	0	0	0,17	0,17	3,53	3,53	-
249	Линолеум поливинилхлоридный на теплоизолирующей подоснове (ГОСТ 18108)	1800	1,47	0,38	0	0	0,38	0,38	8,56	8,56	0,002
250	То же	1600	1,47	0,33	0	0	0,33	0,33	7,52	7,52	0,002
251	Линолеум поливинилхлоридный на тканевой	1800	1,47	0,35	0	0	0,35	0,35	8,22	8,22	0,002

**СП РК 2.04-107-2022**

	основе (ГОСТ 7251)										
252	То же	1600	1,47	0,29	0	0	0,29	0,29	7,05	7,05	0,002
253	"	1400	1,47	0,23	0	0	0,23	0,23	5,87	5,87	0,002
Г	<i>Металлы и стекло</i>										
254	Сталь стержневая арматурная (ГОСТ 10884, ГОСТ 5781)	7850	0,482	58	0	0	58	58	126,5	126,5	0
255	Чугун (ГОСТ 9583)	7200	0,482	50	0	0	50	50	112,5	112,5	0
256	Алюминий (ГОСТ 22233, ГОСТ 24767)	2600	0,84	221	0	0	221	221	187,6	187,6	0
257	Медь (ГОСТ 931, ГОСТ 15527)	8500	0,42	407	0	0	407	407	326	326	0
258	Стекло оконное (ГОСТ 111)	2500	0,84	0,76	0	0	0,76	0,76	10,79	10,79	0
<b>Примечания:</b> 1 Расчетные значения коэффициента теплоусвоения (при периоде 24 ч) материала в конструкции вычислены по формуле $\varepsilon = 0,27\sqrt{\lambda\rho_0(c_0 + 0,0419w)}$ , где $\lambda$ , $\rho_0$ , $c_0$ , $w$ – принимают по соответствующим графам настоящей таблицы. 2 Характеристики материалов в сухом состоянии приведены при массовом отношении влаги в материале $w$ , %, равном нулю.											

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

### РАСЧЕТ УДЕЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Б.1 Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания  $q_{от}^p$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C), следует определять по формуле

$$q_{от}^p = k_{об} + k_{кент} - \beta_{быт}(k_{быт} + k_{рад}), \quad (Б.1)$$

где  $k_{об}$  - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м<sup>3</sup>·°C), определяется в соответствии с приложением Г;

$k_{кент}$  - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);

$k_{быт}$  - удельная характеристика внутренних теплопоступлений здания, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);

$k_{рад}$  - удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м<sup>3</sup>·°C);

$\beta_{кпи}$  - коэффициент полезного использования теплопоступлений, определяемый по формуле

$$\beta_{кпи} = K_{рег}/(1 + 0,5n_v), \quad (Б.1а)$$

здесь  $K_{рег}$  - коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:

$K_{рег} = 0,95$  - в системе отопления с местными терморегуляторами и пофасадным авторегулированием на вводе;

$K_{рег} = 0,9$  - в системе отопления с местными терморегуляторами и центральным авторегулированием на вводе;

$K_{рег} = 0,85$  - в системе отопления без местных терморегуляторов и пофасадным авторегулированием;

$K_{рег} = 0,8$  - в системе отопления с местными терморегуляторами и без авторегулирования на вводе;

$K_{рег} = 0,7$  - в системе отопления без местных терморегуляторов и центральным авторегулированием на вводе;

$K_{рег} = 0,6$  - в системе отопления без местных терморегуляторов и без авторегулирования на вводе;

$n_v$  - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч<sup>-1</sup>.

Б.2 Удельную вентиляционную характеристику здания  $k_{вент}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C), следует определять по формуле

$$k_{вент} = 0,28c(L_{вент}\rho_v^{вент}n_{вент}(1 - k_{эф}) + G_{инф}n_{инф})/(168V_{от}), \quad (Б.2)$$

где  $c$  - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°C);

$\rho_v^{вент}$  - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м<sup>3</sup>, определяемая по формуле

$$\rho_v^{вент} = 353/[273 + t_{от}], \quad (Б.3)$$

здесь  $t_{от}$  - то же, что и в формуле (5.2), °C;

$L_{вент}$  - количество приточного воздуха в здание, м<sup>3</sup>/ч, определяемое по Б.3;

$n_{вент}$  - число часов работы механической вентиляции в течение недели;

$G_{инф}$  - количество инфильтрующегося воздуха в здание, кг/ч, определяемое по Б.4;

$n_{инф}$  - число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий со сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и (168 -  $n_{вент}$ ) для зданий, в помещениях которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

$V_{от}$  - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м<sup>3</sup>;

$k_{эф}$  - коэффициент эффективности рекуператора.

Б.3 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период  $n_v$ , ч<sup>-1</sup>, рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле

$$n_v = [(L_{\text{вент}} n_{\text{вент}})/168 + (G_{\text{инф}} n_{\text{инф}})]/(\beta_v V_{\text{от}}), \quad (\text{Б.4})$$

где  $L_{\text{вент}}$  - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м<sup>3</sup>/ч, равное для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м<sup>2</sup> общей площади на человека -  $3A_{\text{ж}}$ ;

б) других жилых зданий -  $0,35h_{\text{эт}}A_{\text{об}}$ , но не менее 30м, где  $A_{\text{об}}$  - общая площадь квартир, м<sup>2</sup>;  $m$  - расчетное число жителей в здании;

в) общественных и административных зданий определяют согласно подразделу проектной документации «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздух» с учетом баланса приточного и вытяжного воздуха, в том числе при использовании систем рециркуляции, с учетом количества человек в помещениях;

$A_{\text{ж}}$  - для жилых зданий - площадь жилых помещений, к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые, м<sup>2</sup>;

$h_{\text{эт}}$  - высота этажа от пола до потолка, м;

$n_{\text{вент}}$  - то же, что и в Б.2;

168 - число часов в неделе;

$G_{\text{инф}}$  - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч, определяемое согласно Б.4;

$n_{\text{инф}}$  - то же, что и в Б.2;

$\beta_v$  - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных следует принимать  $\beta_v = 0,85$ .

В случаях, когда здание состоит из нескольких зон с различным воздухообменом, средние кратности воздухообмена находятся для каждой зоны в отдельности (зоны, на которые разделено здание, должны составлять весь отапливаемый объем). Все полученные средние кратности воздухообмена суммируются, и суммарный коэффициент подставляется в формулу (Б.2) для расчета удельной вентиляционной характеристики здания.

Б.4 Количество инфильтрующегося воздуха, поступающего в лестничную клетку жилого здания или в помещения общественного здания через неплотности заполнения проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне, следует определять по формуле

$$G_{\text{инф}} = (A_{\text{ок}}/R_{\text{и,ок}}^{\text{тр}})(\Delta p_{\text{ок}}/10)^{2/3} + (A_{\text{дв}}/R_{\text{и,дв}}^{\text{тр}})(\Delta p_{\text{дв}}/10)^{1/2}, \quad (\text{Б.5})$$

где  $A_{\text{ок}}$  и  $A_{\text{дв}}$  - соответственно суммарная площадь окон, балконных дверей и входных наружных дверей, м<sup>2</sup>;

$R_{\text{и,ок}}^{\text{тр}}$  и  $R_{\text{и,дв}}^{\text{тр}}$  - соответственно фактическое сопротивление воздухопроницанию светопрозрачных конструкций и входных наружных дверей, (м<sup>2</sup>·ч)/кг;

$\Delta p_{\text{ок}}$  и  $\Delta p_{\text{дв}}$  - соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па, для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, определяют по формуле (7.2) для окон и балконных дверей с заменой в ней величины 0,55 на 0,28 и с вычислением удельного веса по формуле (7.3) при температуре воздуха, равной  $t_{\text{от}}$ , где  $t_{\text{от}}$  - то же, что и в формуле (5.2).

Для общественных зданий в нерабочее время - количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей, допускается принимать в зависимости от этажности здания: до трех этажей - равным  $0,1\beta_v V_{\text{общ}}$ , от четырех до девяти этажей -  $0,15\beta_v V_{\text{общ}}$ , выше девяти этажей -  $0,2\beta_v V_{\text{общ}}$ , где  $V_{\text{общ}}$  - отапливаемый объем общественной части здания.

Для лестнично-лифтовых узлов (ЛЛУ) жилых зданий - количество

инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности заполнения проемов, допускается принимать в зависимости от этажности здания: до трех этажей - равным  $0,3\beta_v V_{\text{ЛЛУ}}$ , от четырех до девяти этажей -  $0,45\beta_v V_{\text{ЛЛУ}}$ , выше девяти этажей -  $0,6\beta_v V_{\text{ЛЛУ}}$ , где  $V_{\text{ЛЛУ}}$  - отапливаемый объем лестнично-лифтовых холлов здания. Для ЛЛУ без поэтажных выходов на балконы количество инфильтрующегося воздуха, полученное по упрощенным формулам, следует уменьшать в два раза.

Б.5 Удельную характеристику бытовых тепловыделений жилых зданий  $k_{\text{быт}}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C), следует определять по формуле

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} A_{\text{ж}}}{V_{\text{от}}(t_{\text{в}} - t_{\text{от}})}, \quad (\text{Б.6})$$

где  $A_{\text{ж}}$  - то же, что и в Б.3;

$q_{\text{быт}}$  - величина бытовых тепловыделений на 1 м<sup>2</sup> площади жилых помещений, Вт/м<sup>2</sup>, принимаемая для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м<sup>2</sup> общей площади на человека  $q_{\text{быт}} = 17$  Вт/м<sup>2</sup>;

б) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир 45 м<sup>2</sup> общей площади и более на человека  $q_{\text{быт}} = 10$  Вт/м<sup>2</sup>;

в) других жилых зданий - в зависимости от расчетной заселенности квартир по интерполяции величины  $q_{\text{быт}}$  между 17 и 10 Вт/м<sup>2</sup>;

$t_{\text{в}}, t_{\text{от}}$  - то же, что и в формуле (5.2), °C.

Удельную характеристику бытовых тепловыделений общественных и административных зданий,  $k_{\text{быт}}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C), следует определять по формуле

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} A_{\text{р}}}{V_{\text{от}}(t_{\text{в}} - t_{\text{от}})}, \quad (\text{Б.6a})$$

где  $A_{\text{р}}$  - для общественных и административных зданий - расчетная площадь, определяемая согласно СН РК 3.02-07 как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, м<sup>2</sup>;

$q_{\text{быт}}$  - величина бытовых тепловыделений на 1 м<sup>2</sup> площади; для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел.), находящихся в здании, в пересчете на 1 м<sup>2</sup>, нужд освещения (по мощности осветительных приборов) и оргтехники (10 Вт/м<sup>2</sup>) с учетом рабочих часов в неделю.

Б.6 Удельную характеристику теплоступлений в здание от солнечной радиации  $k_{\text{рад}}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C), следует определять по формуле

$$k_{\text{быт}} = \frac{11,6 Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{(V_{\text{от}} \text{ГСОП})}, \quad (\text{Б.7})$$

где  $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$  - теплоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по методике раздела 10 СП 345.1325800.2017.

Б.7 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период  $q$ , кВт·ч/(м<sup>3</sup>·год) или кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год), следует определять по формулам:

$$q = 0,24 \text{ГСОП} q_{\text{от}}^{\text{р}}, \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^3 \cdot \text{год}); \quad (\text{Б.9})$$

$$q = 0,24 \text{ГСОП} q_{\text{от}}^{\text{р}} h, \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^3 \cdot \text{год}), \quad (\text{Б.9a})$$

где  $q_{\text{от}}^{\text{р}}$  - то же, что в Б.1;

$h$  - средняя высота этажа здания, м, равная  $V_{\text{от}}/A_{\text{от}}$ ;

$A_{\text{от}}$  - сумма площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, м<sup>2</sup>, за исключением технических этажей и гаражей;

$V_{\text{от}}$  - то же, что в Б.2.

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный

период  $Q_{от}^{год}$ , кВт·ч/год, следует определять по формуле

$$Q_{от}^{год} = 0,024 ГСОП V_{от} q_{от}^p. \quad (Б.10)$$

Б.8 Общие теплопотери здания за отопительный период  $Q_{от}^{год}$ , кВт·ч/год, следует определять по формуле

$$Q_{от}^{год} = 0,024 ГСОП V_{от} (k_{об} + k_{вент}), \quad (Б.11)$$

где ГСОП - то же, что в (5.2);

$V_{от}$  - то же, что в Б.3;

$k_{об}$ ,  $k_{вент}$  - то же, что в Б.1.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

### РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ФРАГМЕНТА ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ ЗДАНИЯ ИЛИ ЛЮБОЙ ВЫДЕЛЕННОЙ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ

Расчет основан на представлении фрагмента теплозащитной оболочки здания в виде набора независимых элементов, каждый из которых влияет на тепловые потери через фрагмент. Удельные потери теплоты, обусловленные каждым элементом, находятся на основе сравнения потока теплоты через узел, содержащий элемент, и через тот же узел, но без исследуемого элемента.

В.1 Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания  $R_o^{np}$ ,  $(m^2 \cdot ^\circ C)/Вт$ , следует определять по формуле

$$R_o^{np} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{ysl}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k}, \quad (B.1)$$

где  $R_o^{ysl}$  - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции,  $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ ;

$l_j$  - протяженность линейной неоднородности  $j$ -го вида, приходящаяся на  $1 m^2$  фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции,  $м/м^2$ ;

$\Psi_j$  - удельные потери теплоты через линейную неоднородность  $j$ -го вида,  $Вт/(м \cdot ^\circ C)$ ;

$n_k$  - количество точечных неоднородностей  $k$ -го вида, приходящихся на  $1 m^2$  фрагмента теплозащитной оболочки здания или выделенной ограждающей конструкции, шт./ $m^2$ ;

$\chi_k$  - удельные потери теплоты через точечную неоднородность  $k$ -го вида,  $Вт/^\circ C$ ;

$a_i$  - площадь плоского элемента конструкции  $i$ -го вида, приходящаяся на  $1 m^2$  фрагмента теплозащитной оболочки здания или выделенной ограждающей конструкции,  $m^2/m^2$ ;

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i}, \quad (B.2)$$

где  $A_i$  - площадь  $i$ -той части фрагмента,  $m^2$ ;

$U_i$  - коэффициент теплопередачи однородной  $i$ -той части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент  $i$ -го вида),  $Вт/(m^2 \cdot ^\circ C)$ .

$$U_i = \frac{1}{R_{o,i}^{ysl}}. \quad (B.3)$$

В.2 Коэффициент теплотехнической однородности  $r$  - вспомогательная величина, характеризующая эффективность утепления конструкции

$$r = \frac{R_o^{np}}{R_{o,i}^{ysl}}. \quad (B.4)$$

Величина  $R_o^{ysl}$  определяется осреднением по площади значений условных сопротивлений теплопередаче всех частей фрагмента теплозащитной оболочки здания

$$R_o^{ysl} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{o,i}^{ysl}}} = \frac{1}{\sum a_i U_i}, \quad (B.5)$$

где  $R_{o,i}^{ysl}$  - условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания  $i$ -го вида,  $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ , которое определяется либо экспериментально, либо расчетом по формуле

$$R_o^{ysl} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (B.6)$$

где  $\alpha_b$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей



конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый согласно таблице 4;

$\alpha_n$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый согласно таблице 6;

$R_s$  - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, (м<sup>2</sup>·°C)/Вт, определяемое для неветилируемых воздушных прослоек по таблице В.1, для материальных слоев по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (\text{В.7})$$

где  $\delta_s$  - толщина слоя, м;

$\lambda_s$  - теплопроводность материала слоя при условиях эксплуатации конструкции А или Б, Вт/(м·°C), определяемая для теплоизоляционных материалов по приложению Анастоящего свода правил.

**Таблица В.1**

Толщина воздушной прослойки, м	Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки, м <sup>2</sup> ·°C/Вт			
	горизонтальной при потоке тепла снизу вверх и вертикальной		горизонтальной при потоке тепла сверху вниз	
	при температуре воздуха в прослойке			
	положительной	отрицательной	положительной	отрицательной
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
<b>Примечание</b> - При наличии отражательной теплоизоляции на основе алюминиевой фольги на одной из поверхностей воздушной прослойки термическое сопротивление воздушной прослойки, м <sup>2</sup> ·°C/Вт, следует принимать равным: 0,40 - для воздушной прослойки толщиной 0,02 м; 0,45 - для воздушной прослойки толщиной 0,03 м; 0,50 - для воздушной прослойки толщиной 0,05 м.				

В.3 Удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность определяются по результатам расчета двухмерного температурного поля узла конструкций при температуре внутреннего воздуха  $t_v$  и температуре наружного воздуха  $t_n$ .

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_v - t_n}, \quad (\text{В.8})$$

где  $t_v$  - расчетная температура внутреннего воздуха, °C;

$t_n$  - расчетная температура наружного воздуха, °C;

$\Delta Q_j^L$  - дополнительные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность j-го вида, приходящиеся на 1 пог. м, Вт/м, определяемые по формуле

$$\Delta Q_j^L = Q_j^L - Q_{j,1} - Q_{j,2}, \quad (\text{В.9})$$

где  $Q_j^L$  - потери теплоты через расчетную область с линейной теплотехнической

неоднородностью  $j$ -го вида, приходящиеся на 1 пог. м стыка, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт/м;

$Q_{j,1}$ ,  $Q_{j,2}$  - потери теплоты через участки однородных частей фрагмента, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля области с линейной теплотехнической неоднородностью  $j$ -го вида, Вт/м, определяемые по формулам:

$$Q_{j,1} = \frac{t_b - t_n}{R_{o,j,1} \cdot 1м} S_{j,1}; \quad Q_{j,2} = \frac{t_b - t_n}{R_{o,j,2} \cdot 1м} S_{j,2}, \quad (B.10)$$

где  $S_{j,1}$ ,  $S_{j,2}$  - площади однородных частей конструкции, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля, м<sup>2</sup>.

При этом величина  $S_{j,1} + S_{j,2}$  равна площади расчетной области при расчете температурного поля.

$\Psi_j$  - удельные линейные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность  $j$ -го вида, Вт/(м·°C).

В.4 Удельные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность  $k$ -го вида определяются по результатам расчета трехмерного температурного поля участка конструкции, содержащего точечную теплотехническую неоднородность, по формуле

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_b - t_n}, \quad (B.11)$$

где  $\Delta Q_k^K$  - дополнительные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность  $k$ -го вида, Вт, определяемые по формуле

$$\Delta Q_k^K = Q_k - \widetilde{Q}_k, \quad (B.12)$$

где  $Q_k$  - потери теплоты через узел, содержащий точечную теплотехническую неоднородность  $k$ -го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт;

$\widetilde{Q}_k$  - потери теплоты через тот же узел, не содержащий точечную теплотехническую неоднородность  $k$ -го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт.

В.5 Результатом расчета температурного поля узла конструкции является распределение температур в сечении узла, в том числе по внутренней и наружной поверхностям.

Поток теплоты через внутреннюю поверхность узла определяется по формуле

$$Q_b = \alpha_b S_b (t_b - \tau_b^{cp}). \quad (B.13)$$

Поток теплоты через наружную поверхность узла определяется по формуле

$$Q_n = \alpha_n S_n (t_n - \tau_{nn}^{cp}), \quad (B.14)$$

$t_b$ ,  $t_n$  - расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха соответственно, °C;

$\tau_b^{cp}$ ,  $\tau_{nn}^{cp}$  - осредненные по площади температуры внутренней и наружной поверхностей узла ограждающей конструкции соответственно, °C;

$\alpha_b$ ,  $\alpha_n$  - коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей узла конструкции соответственно, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$S_b$ ,  $S_n$  - площади внутренней и наружной поверхностей узла ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>.

В.6 Описание расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции должно содержать следующие части:

1 Четкое наименование конструкции и указание места, занимаемого ею в оболочке здания.

2 Перечисление всех элементов, составляющих конструкцию.

Для каждого из перечисленных элементов представить:

3 Удельную геометрическую характеристику элемента ( $s$ ,  $l$  или  $n$ ).

4 Схему или чертеж, позволяющие понять состав и устройство элемента.

5 Температурное поле узла, содержащего элемент.

6 Принятые в расчете температурного поля температуры наружного и внутреннего воздуха, а также геометрические размеры узла конструкции, включенного в расчетную область.

7 Минимальную температуру на внутренней поверхности конструкции и поток

теплоты через узел, полученные в результате расчетов.

8 Удельные потери теплоты через элемент.

(Вместо пунктов 5 - 7 можно использовать ранее посчитанные удельные потери теплоты через элемент с указанием ссылки на официальный, общедоступный документ, содержащий их расчет).

9 Расчет приведенного сопротивления теплопередаче по формуле (B.1).

10 Таблицу с геометрическими и теплозащитными характеристиками элементов, а также промежуточными данными расчетов. Форма приведена в таблице B.2.

**Таблица B.2**

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоские элементы				
Название элемента	$a_1 = \text{м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_1 a_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
...	...	...	...	...
Название элемента	$a_i = \text{м}^2/\text{м}^2$	$U_i = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_i a_i = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
Линейные элементы				
Название элемента	$l_1 = \text{м}/\text{м}^2$	$\Psi_1 = \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	$\Psi_1 l_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
...	...	...	...	...
Название элемента	$l_j = \text{м}/\text{м}^2$	$\Psi_j = \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	$\Psi_j l_j = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
Точечные элементы				
Название элемента	$n_1 = 1/\text{м}^2$	$\chi_1 = \text{Вт}/^\circ\text{C}$	$\chi_1 n_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
...	...	...	...	...
Название элемента	$n_k = 1/\text{м}^2$	$\chi_k = \text{Вт}/^\circ\text{C}$	$\chi_k n_k = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
Итого			$1/R^{\text{пр}} = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	100%

### **B.7 Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом**

Приведенное сопротивление теплопередаче пола по грунту определяется полосами шириной 2 м, проведенными по полу, вдоль контура здания. Каждая полоса - это зона со своим сопротивлением теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче пола по грунту рассчитывают по формуле

$$R_{\text{пол}}^{\text{пр}} = \frac{A_{\text{пол}}}{\frac{A_I}{R_I} + \frac{A_{II}}{R_{II}} + \frac{A_{III}}{R_{III}} + \frac{A_{IV}}{R_{IV}} + \psi_H L_H + \psi_{\text{пс}} L_{\text{пс}}}, \quad (\text{B.15})$$

где  $A_{\text{пол}}$  - общая площадь пола по грунту,  $\text{м}^2$ ;

$A_I, A_{II}, A_{III}, A_{IV}$ - площади первой, второй, третьей и четвертой зон, отсчитываемых от контура здания полосами шириной 2 м вдоль контура здания,  $m^2$ ; в четвертую зону относят весь пол, не попавший в остальные три зоны;

$R_I, R_{II}, R_{III}, R_{IV}$ - сопротивления теплопередаче первой, второй, третьей и четвертой зон,  $(m^2 \cdot ^\circ C)/Вт$ ;

$\Psi_n$  - удельные потери теплоты в месте стыка пола со стеной в случае расположения пола по грунту на уровне земли или выше,  $Вт/(m \cdot ^\circ C)$ , принимаемые по СП РК 4.02-111;

$L_n$ - периметр здания на уровне земли, м;

$\Psi_{nc}$  - удельные потери теплоты в месте стыка пола со стеной в случае расположения пола по грунту ниже уровня земли,  $Вт/(m \cdot ^\circ C)$ , принимаемые по СП РК 4.02-111;

$L_{nc}$ - периметр здания на уровне стыка пола и стен в грунте, м.

Сопротивление теплопередаче соответствующих зон определяют по формуле

$$R_i = \frac{1,6}{\lambda_{гр}} R_{бпi} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}}, \quad (B.16)$$

где  $\delta_{ут}$  - толщина дополнительного утепляющего слоя, м;

$\lambda_{ут}$  - теплопроводность материала дополнительного утепляющего слоя,  $Вт/(m \cdot ^\circ C)$ ;

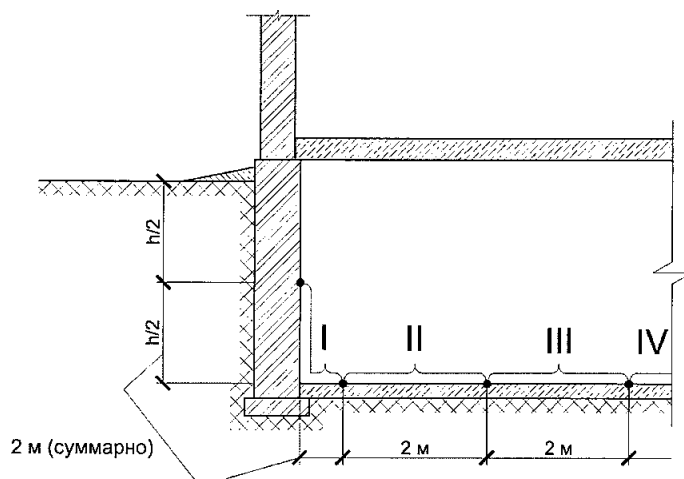
$\lambda_{гр}$  - теплопроводность грунта (в случае отсутствия документального подтверждения иной расчетной теплопроводности грунта, граничащего с фундаментом здания, принимается равной 1,6 (базовая расчетная теплопроводность грунта)),  $Вт/(m \cdot ^\circ C)$ ;

$R_{бпi}$  - базовое сопротивление теплопередаче зоны для пола по грунту  $(m^2 \cdot ^\circ C)/Вт$ , принимаемое по таблице В.3.

**Таблица В.3 - Базовые сопротивления теплопередаче зон для пола по грунту**

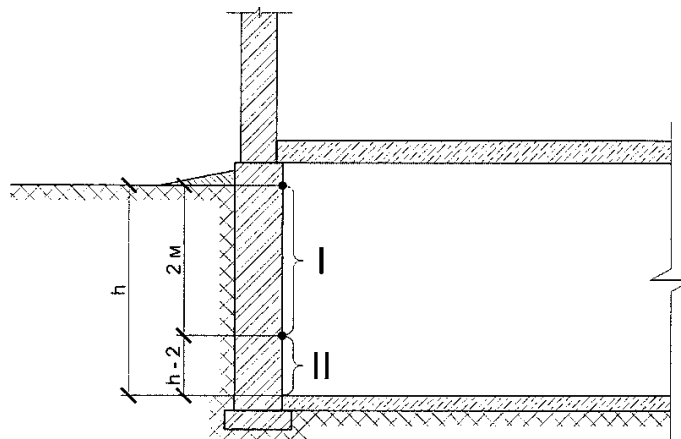
№ зоны	Сопротивление теплопередаче, $(m^2 \cdot ^\circ C)/Вт$
I	2,1
II	3,8
III	5,2
IV	7,7

При расчете полов ниже уровня земли при разделении на зоны учитывают наличие стен в грунте. Для этого пол по грунту наращивается эффективной полосой вдоль контура здания, шириной равной половине средней высоты стен в грунте. Отсчет зон начинают с эффективной полосы. Деление на полосы пояснено на рисунке В.1.



**Рисунок В.1- Деление на зоны пола по грунту**

Приведенное сопротивление теплопередаче стен в грунте рассчитывают полосами вдоль контура здания высотой 2 м. Деление на полосы пояснено на рисунке В.2.



**Рисунок В.2 - Деление на зоны стены в грунте**

Каждая полоса - отдельная зона со своим сопротивлением теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче стен в грунте рассчитывают по формуле

$$R_{\text{стен}}^{\text{пр}} = \frac{A_{\text{стен}}}{\frac{A_I}{R_I} + \frac{A_{II}}{R_{II}} + \frac{A_{III}}{R_{III}} + \frac{A_{IV}}{R_{IV}} + \psi_n L_n}, \quad (\text{В.17})$$

где  $A_{\text{стен}}$  - общая площадь стен в грунте,  $\text{м}^2$ .

Сопротивление теплопередаче соответствующих зон определяют по формуле

$$R_i = \frac{1,6}{\lambda_{\text{гр}}} R_{\text{бси}} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}}, \quad (\text{В.18})$$

где  $R_{\text{бси}}$  - базовое сопротивление теплопередаче зоны для стен в грунте ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ), принимаемое по таблице В.4.

**Таблица В.4 - Базовые сопротивления теплопередаче зон для стен в грунте**

N зоны	Сопротивление теплопередаче, ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ )
I	1,05
II	1,9
III	2,6
IV	3,85

При использовании описанной выше методики для расчета годового потребления тепловой энергии необходимо учитывать, что потери теплоты через ограждающие конструкции в грунте продолжаются в течение не только отопительного периода, но и всего года. Поэтому в расчетах вместо средней температуры отопительного периода и продолжительности отопительного периода к таким конструкциям необходимо принимать среднегодовую температуру и продолжительность всего года.

В.8 Приведенное сопротивление теплопередаче рассчитывается для закрытых ворот без учета движения воздуха. Влияние установки ворот на окружающие конструкции следует учитывать при расчете приведенного сопротивления теплопередаче этих конструкций. Расчет проводят в соответствии с методологией, изложенной выше в настоящем приложении.

Для проведения расчетов приведенного сопротивления теплопередаче ворота

разделяются на шесть основных теплозащитных элементов:

- 1) ворота по глади (плоский элемент);
- 2) стык панелей (линейный элемент);
- 3) верхнее примыкание ворот к стене (линейный элемент);
- 4) боковое примыкание ворот к стене (линейный элемент);
- 5) нижнее примыкание ворот к полу (линейный элемент);
- 6) крепление петель (точечный элемент).

Характеристики элементов находятся расчетом температурных полей или по СП РК 4.02-111.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное)

### РАСЧЕТ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДАНИЯ

Г.1 Удельная теплозащитная характеристика здания,  $k_{об}$  рассчитывается по формуле:

$$k_{об} = \frac{L}{V_{от}} \sum_i \left( n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{пр}} \right) = K_{комп} \cdot K_{общ} \quad (\Gamma.1)$$

где

$R_{o,i}^{пр}$  - приведенное сопротивление теплопередаче  $i$ -го фрагмента теплозащитной оболочки здания,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$A_{\phi,i}$  - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания,  $\text{м}^2$ ;

$V_{от}$  - отапливаемый объем здания,  $\text{м}^3$ ;

$n_{t,i}$  - коэффициент учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле  $n_t = \frac{t_{в}^{\phi} - t_{н}^{\phi}}{t_{в} - t_{н}}$ ;

$K_{общ}$  - общий коэффициент теплопередачи здания,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , определяемый по формуле:

$$K_{общ} = \frac{L}{A_{н}^{сум}} \sum_i \left( n_{t,i} \frac{A_{\phi,j}}{R_{o,j}^{пр}} \right) \quad (\Gamma.2)$$

$K_{комп}$  - коэффициент компактности здания,  $\text{м}^{-1}$ , определяемый по формуле:

$$K_{комп} = \frac{A_{н}^{сум}}{V_{от}} \quad (\Gamma.3)$$

$A_{н}^{сум}$  - сумма площадей (по внутреннему обмеру всех наружных ограждений отапливаемой оболочки здания),  $\text{м}^2$ .

Совокупность фрагментов теплозащитной оболочки здания, характеристики которых используются в формуле (Г.1) должна полностью замыкать оболочку отапливаемой части здания.

Г.2 Удельная теплозащитная характеристика может быть найдена непосредственно через характеристики элементов составляющих все конструкции оболочки здания.

$$k_{об} = \frac{L}{V_{от}} \left[ \sum \left( n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{усл}} \right) + \sum n_{t,j} L_j \Psi_j + \sum n_{t,k} N_k K_k \right] \quad (\Gamma.4)$$

где  $R_{o,i}^{усл}$ ,  $\Psi_j$ ,  $K_k$  - принимаются по Приложению В;

$L_j$  - суммарная протяженность линейной неоднородности  $j$ -ого вида по всей оболочке здания,  $\text{м}$ ;

$N_k$  - суммарное количество точечных неоднородностей  $k$ -ого вида по всей оболочке здания, шт.

Г.3 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания оформляется в виде таблицы, которая должна содержать следующие сведения:

1. Наименование каждого фрагмента составляющего оболочку здания.
2. Площадь каждого фрагмента.
3. Приведенное сопротивление теплопередаче каждого фрагмента со ссылкой на расчет согласно Приложению В настоящего свода правил.
4. Коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у фрагмента конструкции от принятых в расчете ГСОП.

Форма таблицы представлена в таблице Г.1.

**Таблица Г.1**

Наименование фрагмента	$n_{t,i}$	$A_{\phi,i}, \text{ м}^2$	$R_{o,i}^{\text{пр}},$ ( $\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}$ )/Вт	$n_i, A_{\phi,i}/R_{o,i}^{\text{пр}},$ Вт/ $^\circ\text{C}$	%
Сумма	-	-	-		100



**Приложение Д**  
(информационное)

**ПОСТУПЛЕНИЕ И ПОГЛОЩЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ**

**Таблица Д.1 - Коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной поверхности ограждающей конструкции**

N	Цвет (наиболее близкий оттенок)	Коэффициент поглощения солнечной радиации $\rho$
Фасадная штукатурка для СФТК		
1	Розовый	0,4
2	Желтый	0,3
3	Голубой	0,4
4	Белый	0,1
Фасадная краска для СФТК		
5	Серый	0,5
6	Светло-серый	0,3
7	Желтый	0,3
8	Светло-желтый	0,2
9	Светло-оранжевый	0,3
10	Светло-персиковый	0,3
11	Светло-фиолетовый	0,8
12	Светло-сиреневый	0,6
13	Розово-коричневый	0,6
14	Светло-розовый	0,4
15	Серый	0,8
16	Розовый	0,3
17	Синий	0,5
18	Голубой	0,4
19	Морской волны	0,5
20	Светло-бирюзовый	0,4
21	Синий	0,6
22	Темно-голубой	0,5
23	Зеленый	0,5

24	Светло-зеленый	0,4
25	Салатовый	0,4
26	Светло-салатовый	0,3
27	Красно-коричневый	0,8
28	Темно-зеленый	0,7
29	Темно-серый	0,9
30	Черный	0,9
Кирпич керамический лицевой и цементно-песчаный раствор		
31	M100 <*>	0,5
32	M200 <*>	0,4
33	M500 <*>	0,3
34	Цементно-песчаный раствор N 1	0,6
Керамогранитные панели		
35	Белый	0,4
36	Светло-бежевый	0,3
37	Светло-зеленый	0,5
Композитный материал		
38	Черно-бело-бежевый	0,7
39	Темно-красный	0,6
40	Металлический	0,4
41	Серый	0,5
42	Белый	0,3
Оконные профили		
43	Синий	0,9
44	Темно-серый	0,9
45	Белый	0,3
<*> Марка прочности по ГОСТ 530.		

**Приложение Е**  
(обязательное)

**РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ  
ОДНОРОДНОЙ ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ ПО ГЛАДИ**

Е.1 Термическое сопротивление  $R$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , однородного слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$R = \delta / \lambda \quad (\text{Е.1})$$

где  $\delta$  - толщина слоя, м;

$\lambda$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ , принимаемый согласно приложению А настоящего свода правил.

Термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_k$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{al}, \quad (\text{Е.2})$$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяемые по формуле (Е.1);

$R_{al}$  - термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки, принимаемое по таблице Е.1

**Таблица Е.1 - Термическое сопротивление замкнутых воздушных прослоек**

Толщина воздушной прослойки, м	Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки $R_{al}$ , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$			
	горизонтальной при потоке теплоты снизу вверх и вертикальной		горизонтальной при потоке теплоты сверху вниз	
	при температуре воздуха в прослойке			
	положительной	отрицательной	положительной	отрицательной
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
Примечание - При наличии на одной или обеих поверхностях воздушной прослойки теплоотражающей алюминиевой фольги термическое сопротивление следует увеличивать в два раза.				

Е.2 Сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями или ограждающей

конструкции в удалении от теплотехнических неоднородностей не менее чем на две толщины ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \quad (E.3)$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{inf}, \alpha_{inf}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$R_{se} = 1/\alpha_{ext}, \alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый по таблице E.2;

$R_k$  - то же, что и в формуле (E.2).

**Таблица E.2 - Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности  $\alpha_{ext}$  для условий холодного периода**

N п.п.	Наружная поверхность ограждающих конструкций	Коэффициент теплоотдачи $\alpha_{ext}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)
1	Наружных стен, покрытий, перекрытий над проездами и над холодными (без ограждающих стенок) подпольями в Северной строительно-климатической зоне	23
2	Перекрытий над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом; перекрытий над холодными (с ограждающими стенками) подпольями и холодными этажами в Северной строительно-климатической зоне	17
3	Перекрытий чердачных и над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах	12
4	Перекрытий над неотапливаемыми подвалами без световых проемов в стенах, расположенных выше уровня земли, и над неотапливаемыми техническими подпольями, расположенными ниже уровня земли	6

При наличии в ограждающей конструкции прослойки, вентилируемой наружным воздухом:

а) слои конструкции, расположенные между воздушной прослойкой и наружной поверхностью, в теплотехническом расчете не учитываются;

б) на поверхности конструкции, обращенной в сторону вентилируемой наружным воздухом прослойки, следует принимать коэффициент теплоотдачи  $\alpha_{ext}$  равным 10,8 Вт/(м<sup>2</sup>·°C).

**Приложение Ж**  
(обязательное)

**РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ  
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ТЕПЛОПРОВОДНЫМИ  
ВКЛЮЧЕНИЯМИ**

Ж.1 Теплотехнический расчет неоднородных наружных ограждающих конструкций, содержащих углы, проемы, соединительные элементы между наружными облицовочными слоями (ребра, шпонки, стержневые связи), сквозные и несквозные теплопроводные включения, выполняют на основе расчета температурных полей по приложению Ж настоящего Свода правил. Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , неоднородной ограждающей конструкции или ее участка (фрагмента) следует определять по формуле

$$R_o^r = n(t_{int} - t_{ext})A/Q, \quad (\text{Ж.1})$$

где  $A$  - площадь неоднородной ограждающей конструкции или ее фрагмента,  $\text{м}^2$ , по размерам с внутренней стороны, включая откосы оконных проемов;

$Q$  - суммарный тепловой поток через конструкцию или ее фрагмент площадью  $A$ , Вт, определяемый на основе расчета температурного поля либо экспериментально по ГОСТ 26254 или ГОСТ 26602.1 с внутренней стороны;

$n$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, принимаемый согласно СН РК 2.04-07;

$t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха,  $^\circ\text{C}$ , принимаемая согласно СН РК 2.04-07;

$t_{ext}$  - расчетная температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ , принимаемая согласно СН РК 2.04-07.

Методика и примеры определения приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций на основе расчета температурных полей на компьютере приведены в приложении С настоящего свода правил.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$  всей ограждающей конструкции следует осуществлять по формуле

$$R_o^r = A / (\sum_{i=1}^m A_i / R_{o,i}^r), \quad (\text{Ж.2})$$

где  $A_i, R_{o,i}^r$  - соответственно площади  $i$ -го участка характерной части ограждающей конструкции,  $\text{м}^2$ , и его приведенное сопротивление теплопередаче,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$A$  - общая площадь конструкции, равная сумме площадей отдельных участков,  $\text{м}^2$ ;

$m$  - число участков ограждающей конструкции с различным приведенным сопротивлением теплопередаче.

Ж.2 Допускается приведенное сопротивление характерного  $i$ -го участка ограждающей конструкции  $R_o^r$  определять одним из следующих методов:

а) по формуле

$$R_o^r = R_o^{con} r, \quad (\text{Ж.3})$$

где  $R_o^{con}$  - сопротивление теплопередаче  $i$ -го участка однородной ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяемое по формулам (Е.3) и (Ж1), настоящего Свода правил;

$r$  - коэффициент теплотехнической однородности  $i$ -го участка ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений, определяемый по Ж.3, Ж.4;

б) по формуле (Е.3), где  $R_k$  следует заменить на приведенное термическое сопротивление участка  $R_k^r$ , рассчитываемое по Ж.5 либо Ж.6;

в) согласно Ж.1 для участков конструкций, не приведенных в Ж.3 -Ж.6.

Ж.3 Для плоских неоднородных ограждающих конструкций теплопроводные включения, коэффициент теплотехнической однородности  $r$  допускается определять по формуле

$$r = [1 + (1/A) \sum_{i=1}^m (R_{o,i}^{com}/R'_{o,i}) a_i L_i k_i]^{-1} \quad (\text{Ж.4})$$

где  $A$ - то же, что и в формуле (Ж.2);

$m$ - число теплопроводных включений конструкции;

$a_i, L_i$ , -соответственно ширина и длина -го теплопроводного включения, м;

$k_i$  - коэффициент, зависящий от типа -го теплопроводного включения, для металлических теплопроводных включений по формуле

$$k_i = 1 + \Psi_i \delta_i^2 / (\lambda_i \alpha_i R_{o,i}^{con}) \quad (\text{Ж.5})$$

где  $\Psi_i$  - коэффициент, зависящий от типа теплопроводного включения;

$\delta_i, \lambda_i$  - толщина, м, и коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C), утеплителя -го участка ограждающей конструкции;

$R'_{o,i}, R_{o,i}^{com}$  - сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°C/Вт, соответственно в местах -го теплопроводного включения и вне этого места, определяемое по формуле (Е.3).

Ж.4 Для трехслойных железобетонных ограждающих конструкций с эффективным утеплителем на гибких металлических связях, железобетонных шпонках, сквозных и перекрестных ребрах коэффициент теплотехнической однородности  $r$  следует определять по формуле

$$r = [1 + (1/A) \sum_{i=1}^m (A_i f_i)]^{-1}, \quad (\text{Ж.6})$$

где  $A, m$ - то же, что и в формуле (Ж.2);

$A_i, f_i$  — площадь зоны, м<sup>2</sup>, и коэффициент влияния  $i$  -го теплопроводного включения, определяемые для отдельных элементов по формулам (Ж.7)-(Ж.10).

Площадь  $A_i$  зоны влияния  $i$  -го теплопроводного включения при толщине панели  $\delta_e$ , м, определяется по формулам:

а) для стыков длиной  $l$ , м

$$A_i = l \delta_e; \quad (\text{Ж.7})$$

б) для горизонтальных и вертикальных оконных откосов длиной соответственно  $l_1, l_2$ , м

$$A_i = 2 \delta_e (l_1 + l_2) + \pi \delta_e^2 \quad (\text{Ж.8})$$

в) для теплопроводных включений прямоугольного сечения шириной  $a$  и высотой  $b$ , м

$$A_i = (a + 2 \delta_e)(b + 2 \delta_e); \quad (\text{Ж.9})$$

г) для теплопроводных включений типа "гибких связей" (распорки - шпильки, распорки - стержни и пр.)

$$A_i = 4 \delta_e^2 \quad (\text{Ж.10})$$

Ж.5 Для плоских ограждающих конструкций с теплопроводными включениями толщиной больше 50% толщины ограждения, теплопроводность которых не превышает теплопроводности основного материала более чем в 40 раз, приведенное термическое сопротивление определяется следующим образом:

а) плоскостями, параллельными направлению теплового потока, ограждающая конструкция (или часть ее) условно разрезается на участки, из которых одни участки могут быть однородными (однослойными) - из одного материала, а другие неоднородными - из слоев с различными материалами; термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_{aT}$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, определяется по формуле (Ж.2) применительно к термическому сопротивлению, где термическое сопротивление отдельных однородных

участков конструкции определяется по формуле (Е.1) или по формуле (Е.2) для многослойных участков;

б) плоскостями, перпендикулярными направлению теплового потока, ограждающая конструкция (или часть ее, принятая для определения  $R_{aT}$ ) условно разрезается на слои, из которых одни слои могут быть однородными - из одного материала, а другие неоднородными - из разных материалов. Термическое сопротивление однородных слоев определяется по формуле (Е.1), неоднородных слоев - по формуле (Ж.2) и термическое сопротивление ограждающей конструкции  $R_T$  - как сумма термических сопротивлений отдельных однородных и неоднородных слоев - по формуле (Е.2).

Приведенное термическое сопротивление  $R_k^r$  ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$R_k^r = (R_{aT} + 2R_T)/3 \quad (\text{Ж.11})$$

Если величина  $R_{aT}$  превышает величину  $R_T$  более чем на 25% или ограждающая конструкция не является плоской (имеет выступы на поверхности), то приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции следует определять в соответствии с Ж.2.

Ж.6 Для трехслойных панелей, состоящих из двух металлических листов, эффективной теплоизоляции между ними и соединительных металлических элементов (профилей, стержней, болтов), полностью или частично пронизывающих толщу теплоизоляции, приведенное термическое сопротивление определяют следующим образом:

- конструкция условно расчленяется на однородные элементы. Затем конструкция представляется в виде цепи из тепловых сопротивлений, образующих последовательно-параллельные участки, для которых рассчитывается приведенное тепловое сопротивление  $\rho^r$ , °С/Вт. Причем участки с параллельными ветвями цепи с тепловыми сопротивлениями  $\rho'$  и  $\rho^H$  рассчитываются по формуле

$$\rho^r = (\rho' \rho^H)/(\rho' + \rho^H), \quad (\text{Ж.12})$$

а участки с последовательными тепловыми сопротивлениями - суммированием их тепловых сопротивлений.

Приведенное термическое сопротивление  $R_k^r$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяют по формуле

$$R_k^r = \rho^r A, \quad (\text{Ж.13})$$

где  $A$  - то же, что и в формуле (Ж.2).

Ж.7 Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен определяется на основе расчета приведенного сопротивления теплопередаче фасада здания  $R_{fas}^r$ , по формуле

$$R_{fas}^r = A_{fas} / \sum_{i=1}^n (A_i / R_{oi}^r) = A_{fas} / \sum_{i=1}^n [A_i / (r_i R_{oi})], \quad (\text{Ж.14})$$

где  $A_{fas} / \sum_{i=1}^n A_i$  - площадь всех фасадов здания, за исключением площади проемов, м<sup>2</sup>;

$A_i$  - площадь  $i$ -го фрагмента (панели) фасада здания, м<sup>2</sup>;

$R_{oi}^r$  - приведенное сопротивление теплопередаче  $i$ -го фрагмента (панели) фасада здания, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

$r_i$  - коэффициент теплотехнической однородности  $i$ -го фрагмента (панели) фасада здания, определяемый по формулам (Ж.4), (Ж.6);

$R_{oi}$  - сопротивление теплопередаче  $i$ -го фрагмента (панели) фасада здания вдали от термических неоднородностей ограждения, м<sup>2</sup>·°С/Вт.

Фрагментом фасада кирпичного, брусчатого, монолитного здания следует принимать участок наружной стены  $i$ -го помещения здания.

В случае если все стены фасада здания имеют одинаковое конструктивное решение с сопротивлением теплопередаче по глади  $R_o$ , приведенное сопротивление теплопередаче фасада определяется по формуле

$$R_{fas}^r = R_{o\,fas}^r, \quad (\text{Ж.15})$$

где  $r_{fas}$  - коэффициент теплотехнической однородности фасада здания, определяется по формуле

$$r_{fas} = A_{fas} / \sum_{i=1}^n (A_i / r_i) = \sum_{i=1}^n A_i / \sum_{i=1}^n (A_i / r_i) \quad (\text{Ж.16})$$

Ж.8 Приведенное сопротивление теплопередаче заполнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей)  $R_F^r$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяют согласно Ж.1 на основании расчета температурных полей либо экспериментально по ГОСТ 26602.1. Допускается определять  $R_F^r$  приближенно по формуле (Ж.2), учитывая площади и сопротивления теплопередаче непрозрачной части и термически однородных зон остекления, установленных в соответствии с ГОСТ 26602.1.

Ж.9 Приведенное сопротивление теплопередаче конструкций стен и покрытий со световыми проемами  $R^r$  следует определять по формуле (Ж.2), учитывая площади и приведенные сопротивления теплопередаче заполнений световых проемов по Ж.8 и непрозрачных участков стен и покрытий по Ж.1.

Ж.10 Для подвалов и чердаков, содержащих источники дополнительных тепловыделений, температура воздуха в них для расчета  $R_s^r$  определяется из условий теплового баланса согласно приложению 3 настоящего свода правил.

Ж.11 Температуру внутренней поверхности  $\tau_{si}$ ,  $^\circ\text{C}$ , однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле

$$\tau_{si} = \tau_{int} - [n(t_{int} - t_{ext}) / (R_o \alpha_{int})], \quad (\text{Ж.17})$$

где  $n, t_{int}, t_{ext}$  - то же, что и в формуле (Ж.1);

$R_o, \alpha_{int}$  - то же, что и в формуле (Е.3).

Температуру внутренней поверхности  $\tau_{si}$ ,  $^\circ\text{C}$ , неоднородной ограждающей конструкции по теплопроводному включению необходимо принимать на основании расчета температурного поля либо экспериментально по ГОСТ 26254 или ГОСТ 26602.1.

Ж.12 Для неоднородных ограждающих конструкций теплопроводные включения, температуру внутренней поверхности по теплопроводному включению,  $^\circ\text{C}$ , допускается определять:

- для неметаллических теплопроводных включений по формуле

$$\tau_{si}' = t_{int} - [n(t_{int} - t_{ext}) / (R_o^{con} \alpha_{int})] [1 + \eta (R_o^{con} / R_o' - 1)], \quad (\text{Ж.18})$$

- для металлических теплопроводных включений по формуле

$$\tau_{si}' = t_{int} - [n(t_{int} - t_{ext}) / (R_o^{con} \alpha_{int})] (1 + \xi R_o^{con} \alpha_{int}). \quad (\text{Ж.19})$$

В формулах (Ж.18) и (Ж.19):

$n, t_{int}, t_{ext}, \alpha_{int}$  - то же, что и в формуле (Ж.17);

$R_o', R_o^{con}$  - сопротивление теплопередаче по сечению ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ,

$\eta, \xi$  - коэффициенты, принимаемые по таблицам Ж.1 и Ж.2.

**Таблица Ж.1 - Коэффициент  $\eta$  для температуры внутренней поверхности в зоне теплопроводных включений**

Схема теплопроводного включения по	Коэффициент $\eta$ при $a/\delta$
------------------------------------	-----------------------------------



приложению Н									
		0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0
I		0,52	0,65	0,79	0,86	0,90	0,93	0,95	0,98
IIa	При $\delta / \delta_e$ :								
	0,5	0,30	0,46	0,68	0,79	0,86	0,91	0,97	1,00
	1,0	0,24	0,38	0,56	0,69	0,77	0,83	0,93	1,00
	2,0	0,19	0,31	0,48	0,59	0,67	0,73	0,85	0,94
	5,0	0,16	0,28	0,42	0,51	0,58	0,64	0,76	0,84
III	При $c / \delta$ :								
	0,25	3,60	3,26	2,72	2,30	1,97	1,71	1,47	1,38
	0,50	2,34	2,26	1,97	1,76	1,62	1,48	1,31	1,22
	0,75	1,28	1,52	1,40	1,28	1,21	1,17	1,11	1,09
IV	При $c / \delta$ :								
	0,25	0,16	0,28	0,45	0,57	0,66	0,74	0,87	0,95
	0,50	0,23	0,39	0,57	0,60	0,77	0,83	0,91	0,95
	0,75	0,29	0,47	0,67	0,78	0,84	0,88	0,93	0,95
<b>Примечания:</b> 1 Для промежуточных значений $a/\delta$ коэффициент $\eta$ следует определять интерполяцией. 2 При $a/\delta > 2,0$ следует принимать $\eta = 1$ . 3 Для параллельных теплопроводных включений типа IIa табличное значение коэффициента $\eta$ следует принимать с поправочным множителем $(1 + e^{-5L})$ (где $L$ - расстояние между включениями, м).									

**Таблица Ж.2 - Коэффициент  $\xi$ , для температуры внутренней поверхности в зоне теплопроводных включений**

Схема теплопроводного включения по приложению Н		Коэффициент $\xi$ при $(a\lambda_m)/(\delta\lambda)$								
		0,25	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0	50,0	150,0
I		0,105	0,160	0,227	0,304	0,387	0,430	0,456	0,485	0,503
IIб		-	-	-	0,156	0,206	0,257	0,307	0,369	0,436
III	При $c / \delta$ :									
	0,25	0,061	0,075	0,085	0,091	0,096	0,100	0,101	0,101	0,102
	0,50	0,084	0,112	0,140	0,160	0,178	0,184	0,186	0,187	0,188

	0,75	0,106	0,142	0,189	0,227	0,267	0,278	0,291	0,292	0,293
IV	При $c / \delta$ :									
	0,25	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005
	0,50	0,006	0,008	0,011	0,012	0,014	0,017	0,019	0,021	0,022
	0,75	0,013	0,022	0,033	0,045	0,058	0,063	0,066	0,071	0,073
V	При $\delta i / \delta_e$ :									
	0,75	0,007	0,021	0,055	0,147	-	-	-	-	-
	1,00	0,006	0,017	0,047	0,127	-	-	-	-	-
	2,00	0,003	0,011	0,032	0,098	-	-	-	-	-

**Примечания:**

- 1 Для промежуточных значений  $a\lambda_m/(\delta\lambda)$  коэффициент  $\xi$  следует определять интерполяцией.
- 2 Для теплопроводного включения типа V при наличии плотного контакта между гибкими связями и арматурой (сварка или скрутка вязальной проволокой) в формуле (Ж.19) вместо  $R_o^{con}$  следует принимать  $R_o^r$ .

Ж.13 Температуру точки росы  $t_d$ , °C, в зависимости от различных сочетаний температуры  $t_{int}$  и относительной влажности  $\varphi_{int}$ , %, воздуха помещения следует определять по приложению X.

Ж.14 Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи всей ограждающей конструкции  $k^{tr}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), следует определять по формуле

$$k^{tr} = 1/R_o^r, \quad (\text{Ж.20})$$

где  $R_o^r$  - то же, что и в формуле (Ж.1).

## Приложение И (обязательное)

### РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛЫХ ЧЕРДАКОВ

И.1 Требуемое сопротивление теплопередаче перекрытия теплого чердака  $R_0^{gf}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  определяют по формуле

$$R_0^{gf} = n R_0^{req} \quad (\text{И.1})$$

где  $R_0^{req}$  - нормируемое сопротивление теплопередаче покрытия, определяемое в зависимости от градусо-суток отопительного периода климатического района строительства;

$n$  - коэффициент, определяемый по формуле

$$n = (t_{int} - t_{int}^g) / (t_{int} - t_{ext}), \quad (\text{И.2})$$

$t_{int}, t_{ext}$  - то же, что и в формуле (Ж.1);

$t_{int}^g$  - расчетная температура воздуха в чердаке,  $^\circ\text{C}$ , устанавливаемая по расчету теплового баланса для 6-8-этажных зданий  $14^\circ\text{C}$ , для 9-12-этажных зданий  $15-16^\circ\text{C}$ , для 14-17-этажных зданий  $17-18^\circ\text{C}$ . Для зданий ниже 6 этажей чердак, как правило, выполняют холодным, а вытяжные каналы из каждой квартиры выводят на кровлю.

И.2 Проверяют условие  $\Delta t \leq \Delta t_n$  для перекрытия по формуле

$$\Delta t = (t_{int} - t_{int}^g) / (R_0^{gf} \alpha_{int}), \quad (\text{И.3})$$

где  $t_{int}, t_{int}^g, R_0^{gf}$  - то же, что и в И.1;

$\alpha_{int}$  - то же, что и в формуле (Е.3);

$\Delta t_n$  - нормируемый температурный перепад,  $^\circ\text{C}$ .

Если условие  $\Delta t \leq \Delta t_n$  не выполняется, то следует увеличить сопротивление теплопередаче перекрытия  $R_0^{gf}$  до значения, обеспечивающего это условие.

И.3 Требуемое сопротивление теплопередаче покрытия  $R_0^{g.c}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяют по формуле

$$R_0^{g.c} = (t_{int}^g - t_{ext}) / \left[ 0.28 G_{ven} c (t_{ven} - t_{int}^g) + \frac{t_{int} - t_{int}^g}{R_0^{g.f}} + \left( \frac{\sum_{i=1}^n q_{pi} l_{pi}}{A_{g.f}} - \frac{(t_{int}^g - t_{ext}) \alpha_{g.w}}{R_0^{g.w}} \right) \right], \quad (\text{И.4})$$

где

$t_{int}, t_{ext}, t_{int}^g$  - то же, что и в И.1;

$G_{ven}$  - приведенный (отнесенный к  $1 \text{ м}^2$  пола чердака) расход воздуха в системе вентиляции,  $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ , определяемый по таблице И.1;

$c$  - удельная теплоемкость воздуха, равная  $1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$t_{ven}$  - температура воздуха, выходящего из вентиляционных каналов,  $^\circ\text{C}$ , принимаемая равной  $t_{int} + 1,5$ ;

$R_0^{g.f}$  - требуемое сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия теплого чердака,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , устанавливаемое согласно И.1;

$q_{pi}$  - линейная плотность теплового потока через поверхность теплоизоляции, приходящаяся на  $1 \text{ м}$  длины трубопровода -го диаметра с учетом теплопотерь через изолированные опоры, фланцевые соединения и арматуру,  $\text{Вт}/\text{м}$ ; для чердаков и подвалов значения  $q_{pi}$  приведены в таблице 12;

$l_{pi}$  - длина трубопровода -го диаметра,  $\text{м}$ , принимается по проекту;

$\alpha_{g.w}$  - приведенная (отнесенная к  $1 \text{ м}^2$  пола чердака) площадь наружных стен теплого чердака,  $\text{м}^2/\text{м}^2$  определяемая по формуле

$$\alpha_{g.w} = A_{g.w} / A_{g.f}, \quad (\text{И.5})$$

$A_{g.w}$  - площадь наружных стен чердака,  $\text{м}^2$ ;

$A_{g.f}$  - площадь перекрытия теплого чердака,  $\text{м}^2$ ;

$R_0^{g.w}$  - нормируемое сопротивление теплопередаче наружных стен теплого чердака,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяемое согласно И.4.

**Таблица И.1 - Приведенный расход воздуха в системе вентиляции**

Этажность здания	Приведенный расход воздуха $G_{ven}$ , ( $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$ ), при наличии в квартирах	
	газовых плит	электроплит
5	12	9,6
9	19,5	15,6
12	-	20,4
16	-	26,4
22	-	35,2
25	-	39,5

**Таблица И.2 - Нормируемая плотность теплового потока через поверхность теплоизоляции трубопроводов на чердаках и подвалах**

Условный диаметр трубопровода, мм	Средняя температура теплоносителя, $^\circ\text{C}$				
	60	70	95	105	125
	Линейная плотность теплового потока $q_{pi}$ , $\text{Вт}/\text{м}$				
10	7,7	9,4	13,6	15,1	18
15	9,1	11	15,8	17,8	21,6
20	10,6	12,7	18,1	20,4	25,2
25	12	14,4	20,4	22,8	27,6
32	13,3	15,8	22,2	24,7	30
40	14,6	17,3	23,9	26,6	32,4
50	14,9	17,7	25	28	34,2
70	17	20,3	28,3	31,7	38,4
80	19,2	22,8	31,8	35,4	42,6
100	20,9	25	35,2	39,2	47,4
125	24,7	29	39,8	44,2	52,8
150	27,6	32,4	44,4	49,1	58,2

**Примечание** - Плотность теплового потока в таблице определена при средней температуре окружающего воздуха  $18^\circ\text{C}$ . При меньшей температуре воздуха плотность теплового потока возрастает с учетом следующей зависимости

$$q_t = q_{18}[(t_T - t)/(t_T - 18)]^{1,283}, \text{ (И.6)}$$

где  $q_{18}$  - линейная плотность теплового потока;

$t_T$  - температура теплоносителя, циркулирующего в трубопроводе при расчетных условиях;

$t$  - температура воздуха в помещении, где проложен трубопровод.

И.4 Нормируемое сопротивление теплопередаче наружных стен теплового чердака  $R_0^{g.w}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяют в зависимости от градусо-суток отопительного периода климатического района строительства при расчетной температуре воздуха в чердаке  $t_{int}^g$ .

И.5 Проверяют наружные ограждающие конструкции на невыпадение конденсата на их внутренних поверхностях. Температуру внутренней поверхности стен  $\tau_{si}^{g.w}$ , перекрытий  $\tau_{si}^{g.f}$  и покрытий  $\tau_{si}^{g.c}$  чердака следует определять по формуле

$$\tau_{si} = t_{int}^g - [(t_{int}^g - t_{ext}) / (R_o \alpha_{int}^g)], \quad (\text{И.7})$$

где  $t_{int}^g$ ,  $t_{ext}$  - то же, что и в И.1;

$\alpha_{int}^g$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности наружного ограждения теплового чердака,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  принимаемый: для стен - 8,7; для покрытий 7-9-этажных домов - 9,9; 10-12-этажных - 10,5; 13-16-этажных - 12;

$R_o$  - нормируемое сопротивление теплопередаче наружных стен  $R_0^{g.w}$ , перекрытий  $R_0^{g.f}$  и покрытий  $R_0^{g.c}$  теплового чердака,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Температура точки росы  $t_d$  вычисляется следующим образом:

определяется влагосодержание воздуха чердака  $f_g$  по формуле

$$f_g = f_{ext} + \Delta f, \quad (\text{И.8})$$

где  $f_{ext}$  - влагосодержание наружного воздуха,  $\text{г}/\text{м}^3$ , при расчетной температуре  $t_{ext}$ , определяется по формуле

$$f_{ext} = 0,794 e_{ext} / (1 + t_{ext} / 273), \quad (\text{И.9})$$

$e_{ext}$  - среднее за январь парциальное давление водяного пара,  $\text{гПа}$ ;

$\Delta f$  - приращение влагосодержания за счет поступления влаги с воздухом из вентиляционных каналов,  $\text{г}/\text{м}^3$  принимается: для домов с газовыми плитами - 4,0  $\text{г}/\text{м}^3$  для домов с электроплитами - 3,6  $\text{г}/\text{м}^3$ ;

рассчитывается парциальное давление водяного пара воздуха в теплом чердаке  $e_g$ ,  $\text{гПа}$ , по формуле

$$e_g = f_g (1 + t_{int}^g / 273) / 0,794; \quad (\text{И.10})$$

по таблицам парциального давления насыщенного водяного пара определяется температура точки росы  $t_d$  по значению  $E = e_g$ .

Полученное значение  $t_d$  сопоставляется с соответствующим значением  $\tau_{si}$  (стен  $\tau_{si}^{g.w}$ , перекрытий  $\tau_{si}^{g.f}$  и покрытий  $\tau_{si}^{g.c}$ ) на удовлетворение условия  $t_d < \tau_{si}$ .

## Приложение К (обязательное)

### РАСЧЕТ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ПОДВАЛОВ

К.1 Технические подвалы (техподполье) - это подвалы при наличии в них нижней разводки труб систем отопления, горячего водоснабжения, а также труб системы водоснабжения и канализации.

Расчет ограждающих конструкций техподполий следует выполнять в приведенной в К.2 - К.6 последовательности.

К.2 Нормируемое сопротивление теплопередаче  $R_0^{b.w}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , части цокольной стены, расположенной выше уровня грунта, определяют для стен в зависимости от градусо-суток отопительного периода климатического района строительства. При этом в качестве расчетной температуры внутреннего воздуха принимают расчетную температуру воздуха в техподполье  $t_{int}^b$ ,  $^\circ\text{C}$ , равную не менее плюс  $2^\circ\text{C}$  при расчетных условиях.

К.3 Определяют приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{r.s}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , ограждающих конструкций заглубленной части техподполья, расположенных ниже уровня земли.

Для неутепленных полов на грунте в случае, когда материалы пола и стены имеют расчетные коэффициенты теплопроводности  $\lambda \geq 1,2 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ , приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{r.s}$  определяют по таблице К.3 в зависимости от суммарной длины  $L$ , м, включающей ширину техподполья и две высоты части наружных стен, заглубленных в грунт.

**Таблица К.3 - Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{r.s}$  ограждений техподполья, заглубленных в грунт**

$L$ , м	4	8	10	12	14	16
$R_0^{r.s}$ , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	2,15	2,86	3,31	3,69	4,13	4,52

Для утепленных полов на грунте в случае, когда материалы пола и стены имеют расчетные коэффициенты теплопроводности  $\lambda \geq 1,2 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ , приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^s$  определяют по нормативной документации.

К.4 Нормируемое сопротивление теплопередаче цокольного перекрытия над техподпольем  $R_0^{b.c}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяют по формуле

$$R_0^{b.c} = n R_{req}, \quad (\text{К.1})$$

где  $R_{req}$  - нормируемое сопротивление теплопередаче перекрытий над техподпольем, определяемое в зависимости от градусо-суток отопительного периода климатического района строительства;

$n$  - коэффициент, определяемый по формуле

$$n = (t_{int} - t_{int}^b) / (t_{int} - t_{ext}), \quad (\text{К.2})$$

$t_{int}, t_{ext}$  - то же, что и в К.1;

$t_{int}^b$  - то же, что и в К.2.

К.5 Температуру воздуха в техподполье  $t_{int}^b$ ,  $^\circ\text{C}$ , определяют по формуле

$$t_{int}^b = \left[ \frac{t_{int} A_b}{R_0^{b.c}} + \sum_{i=1}^n (q_{pi} l_{pi}) + 0,28 V_b n_a \rho t_{ext} + t_{ext} A_s / R_0^{r.s} + t_{ext} A_{b.w} / R_0^{b.w} \right] / \left[ \frac{A_b}{R_0^{b.c}} + 0,28 V_b n_a \rho + A_s / R_0^{r.s} + A_{b.w} / R_0^{b.w} \right], \quad (\text{К.3})$$

где  $t_{int}$  - расчетная температура воздуха в помещении над техподпольем,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{ext}, q_{pi}, l_{pi}, c$  - то же, что и в формуле (3.4);

$A_b$  - площадь техподполья (цокольного перекрытия),  $\text{м}^2$ ;

$R_0^{b,c}$  - нормируемое сопротивление теплопередаче цокольного перекрытия,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , устанавливаемое согласно К.4 настоящего свода правил;

$V_b$  - объем воздуха, заполняющего пространство техподполья,  $\text{м}^3$ ;

$n_a$  - кратность воздухообмена в подвале,  $\text{ч}^{-1}$ : при прокладке в подвале газовых труб  $n_a = 1,0 \text{ ч}^{-1}$ , в остальных случаях  $n_a = 0,5 \text{ ч}^{-1}$ ;

$\rho$  - плотность воздуха в техподполье,  $\text{кг}/\text{м}^3$ , принимаемая равной  $\rho = 1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;

$A_s$  - площадь пола и стен техподполья, контактирующих с грунтом,  $\text{м}^2$ ;

$R_0^{r,s}$  - то же, что и в К.3;

$A_{b,w}$  - площадь наружных стен техподполья над уровнем земли,  $\text{м}^2$ ;

$R_0^{b,w}$  - то же, что и в К.2.

Если  $t_{int}^b$ , отличается от первоначально заданной температуры, расчет повторяют по К.3 - К.5 до получения равенства величин в предыдущем и последующем шагах.

К.6 Проверяют полученное расчетом нормируемое сопротивление теплопередаче цокольного перекрытия на удовлетворение требования по нормируемому температурному перепаду для пола первого этажа, равному  $\Delta t_n = 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

**Приложение Л**  
(обязательное)

**СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ**

Светопрозрачные ограждающие конструкции подбирают по следующей методике.

Л.1 Нормируемое сопротивление теплопередаче  $R_{req}$  светопрозрачных конструкций следует определять по таблице СН РК 2.04-07. При этом сначала вычисляют для соответствующего климатического района количество градусо-суток отопительного периода  $D_d$ . В зависимости от величины  $D_d$  и типа проектируемого здания определяется значение  $R_{req}$ .

Л.2 Выбор светопрозрачной конструкции осуществляется по значению приведенного сопротивления теплопередаче  $R_0^r$ , полученному в результате сертификационных испытаний. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции  $R_0^r$ , больше или равно  $R_{req}$ , то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм.

Л.3 При отсутствии сертифицированных данных допускается использовать при проектировании значения  $R_0^r$ , приведенные в приложении III настоящего свода правил. Значения  $R_0^r$  в этом приложении даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема  $\beta$  равно 0,75. При использовании светопрозрачных конструкций с другими значениями  $\beta$  следует корректировать значение  $R_0^r$  следующим образом: для конструкций с деревянными или пластмассовыми переплетами при каждом увеличении  $\beta$  на величину 0,1 следует уменьшать значение  $R_0^r$  на 5% и наоборот - при каждом уменьшении  $\beta$  на величину 0,1 следует увеличить значение  $R_0^r$  на 5%.

Л.4 Суммарная площадь окон жилых зданий должна быть не более 18% (для общественных - не более 25%) суммарной площади светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций, если приведенное сопротивление теплопередаче окон меньше: 0,51 м<sup>2</sup>·°С/Вт при градусо-сутках 3500 и ниже; 0,56 м<sup>2</sup>·°С/Вт при градусо-сутках выше 3500 до 5200; 0,65 м<sup>2</sup>·°С/Вт при градусо-сутках выше 5200 до 7000 и 0,81 м<sup>2</sup>·°С/Вт при градусо-сутках выше 7000. При определении этого соотношения в суммарную площадь непрозрачных конструкций следует включать все продольные и торцевые стены.

Л.5 При проверке требования по обеспечению минимальной температуры на внутренней поверхности светопрозрачных ограждений температуру  $\tau_{int}$  этих ограждений следует определять по Ж.11 как для остекления, так и для непрозрачных элементов. Если в результате расчета окажется, что  $\tau_{int} < 3$  °С, то следует выбрать другое конструктивное решение заполнения светопроема с целью обеспечения этого требования либо предусмотреть установку под окнами приборов отопления.



**Приложение М**  
(обязательное)

### ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ОСТЕКЛЕННЫХ ЛОДЖИЙ И БАЛКОНОВ

М.1 При остеклении лоджий и балконов образуется замкнутое пространство, температура которого формируется в результате воздействия его ограждающих конструкций, среды помещения здания и наружных условий. Температура внутри этого пространства определяется на основе решения уравнения теплового баланса остекленной лоджии или балкона (далее - лоджии).

$$(t_{int} - t_{bal}) \sum_{i=1}^n (A_i^+ / R_{oi}^+) = (t_{bal} - t_{ext}) \sum_{j=1}^m (A_j^- / R_{oj}^-), \quad (M.1)$$

где  $t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха помещения, °C;

$t_{ext}$  - расчетная температура наружного воздуха, °C;

$t_{bal}$  - температура воздуха пространства остекленной лоджии, °C;

$A_i^+, R_{oi}^+$  - соответственно площадь, м<sup>2</sup>, и приведенное сопротивление теплопередаче, м<sup>2</sup> · °C/Вт;  $i$ -го участка ограждения между помещением здания и лоджией;

$n$  - число участков ограждений между помещением здания и лоджией;

$A_j^-, R_{oj}^-$  - соответственно площадь, м<sup>2</sup>, и приведенное сопротивление теплопередаче, м<sup>2</sup> · °C/Вт;  $j$ -го участка ограждения между лоджией и наружным воздухом;

$m$  - число участков ограждений между лоджией и наружным воздухом.

М.2 Температуру воздуха внутри остекленной лоджии  $t_{bal}$  следует определять из уравнения теплового баланса по формуле

$$t_{bal} = [t_{int} \sum_{i=1}^n (A_i^+ / R_{oi}^+) + t_{ext} \sum_{j=1}^m (A_j^- / R_{oj}^-)] / [\sum_{i=1}^n (A_i^+ / R_{oi}^+) + \sum_{j=1}^m (A_j^- / R_{oj}^-)] \quad (M.2)$$

М.3 Приведенное сопротивление теплопередаче системы ограждающих конструкций остекленной лоджии, разделяющих внутреннюю и наружную среды: стен  $R_w^{bal}$  и окон  $R_F^{bal}$  следует определять по формулам:

$$R_w^{bal} = R_w^r / n; \quad R_F^{bal} = R_F^r / n, \quad (M.3)$$

где  $R_w^r$  - приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены в пределах остекленной лоджии, м<sup>2</sup> · °C/Вт;

$R_F^r$  - приведенное сопротивление теплопередаче заполнения оконных проемов и проемов лоджии, расположенных в наружной стене в пределах остекленной лоджии, м<sup>2</sup> · °C/Вт;

$n$  - коэффициент, зависящий от положения наружной поверхности ограждающих конструкций здания по отношению к наружному воздуху; для наружных стен и окон остекленной лоджии следует принимать по формуле

$$n = (t_{int} - t_{bal}) / (t_{int} - t_{ext}) \quad (M.4)$$

**Приложение Н**  
(обязательное)

**ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИИ**

**Н.1 ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ГОДА**

Н.1.1 При проектировании ограждающих конструкций с учетом их теплоустойчивости необходимо руководствоваться следующими положениями:

теплоустойчивость конструкции зависит от порядка расположения слоев материалов; величина затухания амплитуды колебаний температуры наружного воздуха  $\nu$  в двухслойной конструкции увеличивается, если более теплоустойчивый материал расположен изнутри;

наличие в конструкции ограждения воздушной прослойки увеличивает теплоустойчивость конструкции. В замкнутой воздушной прослойке целесообразно устраивать теплоизоляцию с теплоотражающей поверхностью; слои конструкции, расположенные между вентилируемой наружным воздухом воздушной прослойкой и наружной поверхностью ограждающей конструкции, должны иметь минимально возможную толщину. Наиболее целесообразно выполнять эти слои из тонких металлических или асбестоцементных листов.

Н.1.2 Теплоустойчивость ограждающей конструкции здания должна соответствовать требованиям СН РК 2.04-07; для этого определяют нормируемую амплитуду колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции  $A_t^{req}$ , °С, по формуле (Ж.3) СН РК 2.04-07:

$$A_t^{req} = 2,5 - 0,1(t_{ext} - 21), \quad (H.1)$$

где  $t_{ext}$  - средняя месячная температура наружного воздуха за июль, °С.

Н.1.3 Величину затухания расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха  $\nu$  в ограждающей конструкции, состоящей из однородных слоев, рассчитывают по формуле

$$\nu = 0,9 \cdot 2,718^{\frac{D}{\sqrt{2}}} [(s_1 + \alpha_{int})(s_2 + \gamma_1) \dots (s_n + \gamma_{n-1}) \times (\alpha_{ext} + \gamma_n)] / [(s_1 + \gamma_1)(s_2 + \gamma_2) \dots (s_n + \gamma_n)\alpha_{ext}], \quad (H.2)$$

где  $D$  - тепловая инерция ограждающей конструкции;

$s_1, s_2, \dots, s_n$  - расчетные коэффициенты теплоусвоения материала отдельных слоев ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup> · °С) принимаемые по приложению А настоящего свода правил или по результатам теплотехнических испытаний;

$\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_{i-1}, \gamma_i$  - коэффициенты теплоусвоения наружной поверхности отдельных слоев ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup> · °С), определяемые согласно Н.1.6;

$\alpha_{int}$  - то же, что и в формуле (Е.3);

$\alpha_{ext}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции по летним условиям, Вт/(м<sup>2</sup> · °С), определяемый по формуле

$$\alpha_{ext} = 1,16(5 + 10\sqrt{\nu}), \quad (H.3)$$

где  $\nu$  - минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, повторяемость которых составляет 16% и более, но не менее 1 м/с.

Величину  $\nu$  для многослойной неоднородной ограждающей конструкции с теплопроводными включениями в виде обрамляющих ребер принимают в соответствии с ГОСТ 26253.

Н.1.4 Расчетную амплитуду колебаний температуры наружного воздуха  $A_{t,ext}^{des}$ , °С, рассчитывают по формуле

$$A_{t,ext}^{des} = 0,5A_{t,ext} + \rho(I_{max} - I_{av})/\alpha_{ext}, \quad (H.4)$$

где  $A_{t,ext}$  - максимальная амплитуда температуры наружного воздуха в июле, °С;

$\rho$  - коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице Н.1;

$I_{max}, I_{av}$  соответственно максимальное и среднее значения суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной), Вт/м<sup>2</sup>, принимаемые согласно приложению Д: для наружных стен - как для вертикальной поверхности западной ориентации, для покрытий - как для горизонтальной поверхности;

$\alpha_{ext}$  - то же, что и в формуле (Н.3).

**Таблица Н.1 - Коэффициент поглощения солнечной радиации материалом наружной поверхности ограждающей конструкции**

№ п.п.	Материал наружной поверхности ограждающей конструкции	Коэффициент поглощения солнечной радиации $\rho$
1	Алюминий	0,5
2	Асбестоцементные листы	0,65
3	Асфальтобетон	0,9
4	Бетоны	0,7
5	Дерево неокрашенное	0,6
6	Защитный слой рулонной кровли из светлого гравия	0,65
7	Кирпич глиняный красный	0,7
8	Кирпич силикатный	0,6
9	Облицовка природным камнем белым	0,45
10	Окраска силикатная темно-серая	0,7
11	Окраска известковая белая	0,3
12	Плитка облицовочная керамическая	0,8
13	Плитка облицовочная стеклянная синяя	0,6
14	Плитка облицовочная белая или палевая	0,45
15	Рубероид с песчаной посыпкой	0,9
16	Сталь листовая, окрашенная белой краской	0,45
17	Сталь листовая, окрашенная темно-красной краской	0,8
18	Сталь листовая, окрашенная зеленой краской	0,6
19	Сталь кровельная оцинкованная	0,65
20	Стекло облицовочное	0,7
21	Штукатурка известковая темно-серая или терракотовая	0,7

22	Штукатурка цементная светло-голубая	0,3
23	Штукатурка цементная темно-зеленая	0,6
24	Штукатурка цементная кремовая	0,4

Н.1.5 Расчетную амплитуду колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции  $A_{\tau}^{des}$ , °С, рассчитывают по формуле

$$A_{\tau}^{des} = A_{t,ext}^{des}/v, \quad (H.5)$$

где  $A_{t,ext}^{des}$  - расчетная амплитуда колебаний температуры наружного воздуха, °С, определяемая согласно Н.1.4;

$v$  - величина затухания расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха  $A_{t,ext}^{des}$  в ограждающей конструкции, определяемая согласно Н.1.3.

Н.1.6 Для определения коэффициентов теплоусвоения наружной поверхности отдельных слоев ограждающей конструкции следует предварительно вычислить тепловую инерцию  $D$  каждого слоя по формуле (Н.8).

Коэффициент теплоусвоения наружной поверхности слоя  $Y$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), с тепловой инерцией  $D \geq 1$  следует принимать равным расчетному коэффициенту теплоусвоения  $s$  материала этого слоя конструкции по приложению А настоящего свода правил.

Коэффициент теплоусвоения наружной поверхности слоя  $Y$  с тепловой инерцией  $D < 1$  следует определять расчетом, начиная с первого слоя (считая от внутренней поверхности ограждающей конструкции) следующим образом:

а) для первого слоя - по формуле

$$Y_1 = (R_1 s_1^2 + \alpha_{int}) / (1 + R_1 \alpha_{int}); \quad (H.6)$$

б) для  $i$ -го слоя - по формуле

$$Y_i = (R_i s_i^2 + Y_{i-1}) / (1 + R_i Y_{i-1}), \quad (H.7)$$

где  $R_1, R_i$  - термические сопротивления соответственно первого и  $i$ -го слоев ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяемые по формуле (Е.1);

$s_1, s_i$  - расчетные коэффициенты теплоусвоения материала соответственно первого и  $i$ -го слоев, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемые по приложению А настоящего свода правил;

$\alpha_{int}$  - то же, что и в формуле (Е.3);

$Y_1, Y_i, Y_{i-1}$  - коэффициенты теплоусвоения наружной поверхности соответственно первого,  $i$ -го и  $(i - 1)$ -го слоев ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

Н.1.7 Если  $A_{\tau}^{des} \leq A_{\tau}^{req}$ , то ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям норм по теплоустойчивости.

Н.1.8 Значения коэффициентов теплопропускания  $\beta_{sp}$  солнцезащитных устройств, применяемых для окон и фонарей зданий в районах со среднемесячной температурой июля 21 °С и выше, приведены в таблице Н.2.

**Таблица Н.2 - Коэффициент теплопропускания солнцезащитных устройств**

№ п.п.	Солнцезащитные устройства	Коэффициент теплопропускания солнцезащитных устройств $\beta_{sp}$
А. Наружные		
1	Штора или маркиза из светлой ткани	0,15

2	Штора или маркиза из темной ткани	0,20
3	Ставни-жалюзи с деревянными пластинами	0,10/0,15
4	Шторы-жалюзи с металлическими пластинами	0,15/0,20
Б. Межстекольные (непрветриваемые)		
5	Шторы-жалюзи с металлическими пластинами	0,30/0,35
6	Штора из светлой ткани	0,25
7	Штора из темной ткани	0,40
В. Внутренние		
8	Шторы-жалюзи с металлическими пластинами	0,60/0,70
9	Штора из светлой ткани	0,40
10	Штора из темной ткани	0,80
<b>Примечания:</b> 1 Коэффициенты теплопропускания: до черты - для солнцезащитных устройств с пластинами под углом 45°, после черты - под углом 90° к плоскости проема. 2 Коэффициенты теплопропускания межстекольных солнцезащитных устройств с проветриваемым межстекольным пространством следует принимать в 2 раза меньше.		

Н.1.9 Тепловую инерцию  $D$  ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + \dots + R_n s_n, \quad (\text{Н.8})$$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$ , определяемые по формуле (Е.1);

$s_1, s_2, \dots, s_n$  - расчетные коэффициенты теплоусвоения материала отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , принимаемые по приложению А настоящего свода правил или по результатам теплотехнических испытаний.

## Н.2 ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ ПОМЕЩЕНИЙ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД ГОДА

Н.2.1 Теплоустойчивость помещений в холодный период года при наличии в здании системы отопления с автоматическим регулированием температуры внутреннего воздуха не нормируется. В остальных случаях нормативные требования к теплоустойчивости помещений установлены в СН РК 2.04-07-2022.

Н.2.2 Метод расчета теплоустойчивости помещений в холодный период года состоит в следующем.

Н.2.2.1 Расчетную амплитуду колебания результирующей температуры помещений жилых и общественных зданий в холодный период года  $A_t^{des}$ ,  $^\circ\text{C}$ , следует определять по формуле

$$A_t^{des} = 0.7 \cdot M \cdot Q_0 / (\sum A_i \cdot B_i) \quad (\text{Н.9})$$

где  $M$  - коэффициент неравномерности теплоотдачи нагревательным прибором, принимаемый по таблице Н.3;

$Q_0$  - средняя теплоотдача отопительного прибора, Вт, равная теплопотерям данного помещения, определяемым в соответствии с нормативными документами;

$A_i$  - площадь -й ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>;

$B_i$  - коэффициент теплопоглощения поверхности  $i$ -го ограждения, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), определяемый по формуле

$$B_i = 1 / \left[ (1/\alpha_{int}) + (1/Y_i^{int}) \right], \quad (\text{Н.10})$$

$\alpha_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), равный  $4,5 + \alpha_k$ ;

$\alpha_k$  - коэффициент конвективного теплообмена внутренней поверхности, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый равным для: внутреннего ограждения - 1,2; окна - 3,5; пола - 1,5; потолка - 3,5;

$Y_i^{int}$  - коэффициент теплоусвоения внутренней поверхности  $i$ -й ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), определяемый по Н.2.2.3.

**Таблица Н.23 - Коэффициент неравномерности теплоотдачи нагревательных приборов  $M$**

№ п.п.	Тип отопления	$M$
1	Водяное отопление зданий с непрерывным обслуживанием	0,1
2	Паровое отопление или нетеплоемкими печами:	
	а) время подачи пара или топки печи - 18 ч, перерыв - 6 ч	0,8
	б) время подачи пара или топки печи - 12 ч, перерыв - 12 ч	1,4
	в) время подачи пара или топки печи - 6 ч, перерыв - 18 ч	2,2
3	Водяное отопление (время топки - 6 ч)	1,5
4	Печное отопление теплоемкими печами при топке их 1 раз в сутки:	
	толщина стенок печи в 1/2 кирпича	От 0,4 до 0,9
	толщина стенок печи в 1/4 кирпича	От 0,7 до 1,4

**Примечание** - Меньшие значения  $M$  соответствуют массивным печам, большие - менее массивным легким печам. При топке печей 2 раза в сутки величину  $M$  следует уменьшать в 2,5-3 раза для печей со стенками в 1/2 кирпича и в 2-2,3 раза - при 1/4 кирпича.

Нумерация слоев в формуле (Н.10) принята в направлении от внутренней к наружной поверхности ограждения.

При расчете  $A_t^{des}$  по формуле (Н.9) для окон и остекленных наружных дверей следует принимать величину

$$B_i = 1/(1,08R_0), \quad (\text{Н.11})$$

где  $R_0$  - сопротивление теплопередаче окна или двери, м<sup>2</sup>·°C/Вт.

Н.2.2.2 Для определения коэффициентов теплоусвоения поверхности отдельных слоев ограждающей конструкции следует предварительно вычислить тепловую инерцию  $D$  каждого слоя по формуле (Н.8).

Н.2.2.3 Коэффициент теплоусвоения внутренней поверхности ограждающей конструкции  $Y^{int}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), определяется следующим образом:

а) если первый (внутренний) слой ограждающей конструкции имеет тепловую инерцию  $D > 1$ , то

$$Y^{int} = s_1; \quad (\text{Н.12})$$

б) если  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n-1} < 1$ , но  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n-1} > 1$ , то коэффициент  $Y^{int}$  следует определять последовательно расчетом коэффициентов теплоусвоения внутренней поверхности слоев конструкции, начиная с  $(n-1)$  слоя до первого следующим образом:

для  $(n-1)$  слоя - по формуле

$$Y_{n-1} = \frac{(R_{n-1}s_{n-1}^2 + s_n)}{(1 + R_{n-1}s_n)}, \quad (\text{Н.13})$$

Для  $i$ -го слоя ( $i = n-2, n-3, \dots, 1$ ) - по формуле

$$Y_i = \frac{(R_i s_i^2 + Y_{i+1})}{(1 + R_i Y_{i+1})}. \quad (\text{H.14})$$

Коэффициент  $Y^{int}$  принимается равным коэффициенту теплоусвоения поверхности  $i$ -го слоя  $Y_i$ ;

в) если для ограждающей конструкции, состоящей из  $n$  слоев,

$D_1 + D_2 + \dots + D_{n-1} < 1$ , то коэффициент  $Y^{int}$  следует определять последовательно расчетом коэффициентов  $Y_n, Y_{n-1}, \dots, Y_1$ :

для  $n$ -го слоя - по формуле

$$Y_n = \frac{(R_n s_n^2 + \alpha_{ext})}{(1 + R_n \alpha_{ext})}, \quad (\text{H.15})$$

для  $i$ -го слоя ( $i = n-2, n-3, \dots, 1$ ) - по формуле (H.14);

г) для внутренних ограждающих конструкций величина  $Y^{int}$  определяется как для наружных ограждений, но принимается, что в середине ограждений  $s = 0$ . Для несимметричных ограждений их середину следует назначать по половине величины  $\sum D$  всего ограждения;

д) при наличии в ограждающей конструкции воздушной прослойки коэффициент теплоусвоения воздуха  $s$  в ней принимается равным нулю.

В формулах (H.12)- (H.15) и неравенствах:

$D_1, D_2, \dots, D_n$  - тепловая инерция соответственно 1-го, 2-го, ...,  $n$ -го слоев конструкции, определяемая по формуле (H.8);

$R_i, \dots, R_{n-1}, R_n$  - термические сопротивления,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , соответственно  $i$ -го, ..., ( $n - 1$ )-го и  $n$ -го слоев конструкции, определяемые по формуле (Е.3);

$s_1, \dots, s_i, \dots, s_{n-1}, s_n$  - расчетные коэффициенты теплоусвоения материала 1-го, ...,  $i$ -го, ..., ( $n - 1$ )-го и  $n$ -го слоев конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , принимаемые по приложению А;

$Y_{i+1}$  - коэффициент теплоусвоения внутренней поверхности  $(i + 1)$ -го слоя конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\alpha_{ext}$  - то же, что и в формуле (Е.3).

Н.2.2.4 Полученная по формуле (H.9) расчетная амплитуда колебаний результирующей температуры помещения  $A_i^{des}$  должна быть меньше или равна нормируемому значению  $A_i^{des} \leq A_i^{req}$ .

Н.2.2.5 Выбор типа теплоаккумулирующего прибора по показателю затухания тепловой волны в нем  $\nu_c$  производится по графикам рисунков Н.1-Н.3 для различных режимов его зарядки в зависимости от сочетания  $\frac{\Lambda}{Y_n}$  и  $\frac{Q_{p.c}}{\Lambda \Delta t^{des}}$ , обеспечивая в левом секторе от кривых условие  $A_i^{des} \leq A_i^{req}$ .

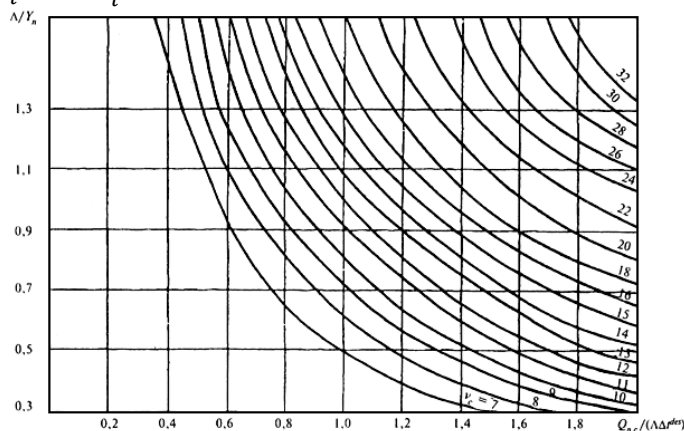


Рисунок Н.1 - График для подбора теплоаккумулирующих приборов (продолжительность зарядки 8 ч)

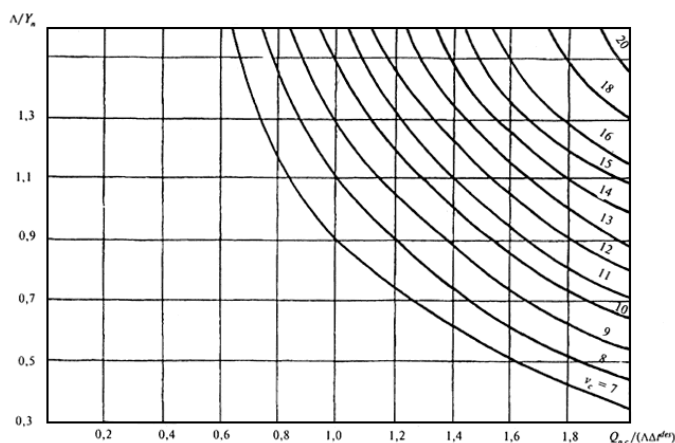


Рисунок Н.2 - График для подбора теплоаккумулирующих приборов (продолжительность зарядки 8+2 ч дневной подзарядки)

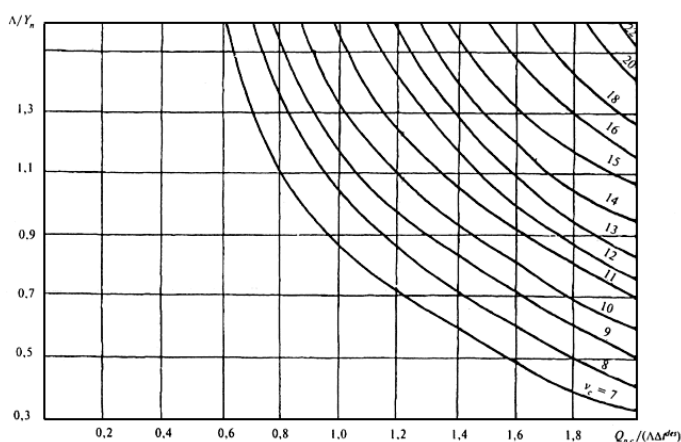


Рисунок Н.3 - График для подбора теплоаккумулирующих приборов (продолжительность зарядки 6+2 ч дневной подзарядки)

Показатель теплоусвоения внутренних поверхностей помещения и теплоаккумуляционных слоев прибора  $Y_n$  и показатель интенсивности конвективного теплообмена в помещении  $\Lambda$  определяются соответственно по формулам:

$$Y_n = \sum A_i Y_i; \quad (\text{Н.15})$$

$$= \sum \alpha_{sk}^i A_i, \quad (\text{Н.16})$$

где  $Y_i$  - коэффициент теплоусвоения  $i$ -й поверхности помещения и теплоаккумулирующего прибора, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), определяемый по формуле

$$Y = \frac{[R_1 s_1^2 + R_2 s_2^2 (R_2 R_1 s_1^2 + 2)]}{[1 + R_2 s_2^2 (R_2 + 2 R_1)]}, \quad (\text{Н.17})$$

$R_1, R_2$  - термические сопротивления соответственно теплоизоляционного и теплоаккумулирующего слоев прибора, м<sup>2</sup>·°C/Вт;

$s_1, s_2$  - коэффициенты теплоусвоения материалов соответственно теплоизоляционного и теплоаккумулирующего слоев прибора, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемые по приложению Д или по результатам теплотехнических испытаний;

$\alpha_{sk}^i$  - коэффициент конвективного теплообмена  $i$ -й поверхности помещения и теплоаккумулирующего прибора с воздухом помещения, Вт/(м<sup>2</sup>·°C), принимаемый равным для: наружного ограждения - 3,1; внутреннего ограждения - 1,2; окна - 4,1; пола - 1,5; потолка - 3,5; теплоаккумулирующего прибора - 5,6 при температуре его поверхности 95 °C и 3,3 - при 40 °C ;

$A_i$  - площадь  $i$ -й поверхности помещения и теплоаккумулирующего прибора, м<sup>2</sup>.



Н.2.2.6 Мощность нагревательных элементов теплоаккумулирующего прибора  $Q_{p.c}$  внепикового электроотопления определяется по формуле

$$Q_{p.c} = Q_{h.l}^{des} \frac{24}{m}, \quad (\text{Н.18})$$

где  $Q_{h.l}^{des}$  - расчетные теплотери помещения, Вт, определяемые по СН РК 4.02-01;  
 $m$  - продолжительность зарядки теплоаккумулирующего прибора, ч.

Н.2.2.7 В случае когда электротеплоаккумуляционная система отопления частично покрывает теплотери здания и является базовой частью комбинированной системы отопления, установочную мощность дополнительных постоянно работающих приборов системы отопления  $Q_b$  следует определять по формуле

$$Q_b = Q_{h.l}^{des} - Q_c^{des}, \quad (\text{Н.19})$$

где  $Q_{h.l}^{des}$  - то же, что и в Н.2.2.6;

$Q_c^{des}$  - расчетные теплотери помещения, Вт.

Н.2.2.8 Расчетную разность температур следует определять по формуле

$$\Delta t^{des} = t_{int}^{des} - t_{ext}^{des}, \quad (\text{Н.20})$$

где  $t_{int}^{des}$ ,  $t_{ext}^{des}$  - расчетные температуры соответственно внутреннего и наружного воздуха.

**Приложение П**  
(обязательное)

**РАСЧЕТ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПАРОПРОНИЦАНИЮ ОГРАЖДАЮЩИХ  
КОНСТРУКЦИЙ И ЗАЩИТА ОТ ВЛАГИ**

П.1 Расчет нормируемого сопротивления паропроницанию ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) с учетом следующих требований.

П.2 Парциальное давление насыщенного водяного пара  $E$ ,  $E_0$ ,  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ , Па, в формулах (Ж.8)- (Ж.12) принимают:

для помещений без агрессивной среды - по таблицам Ш.1 и Ш.2, с агрессивной средой - по таблице Ш.3 настоящего свода правил;

по температуре в плоскости возможной конденсации  $\tau_c$ , определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно холодного, переходного, теплого периодов и периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами - по формуле

$$\tau_c = t_{int} - (t_{int} + t_i) \left( \frac{1}{\alpha_{int}} + R_c \right) / R_0, \quad (\text{П.1})$$

где  $t_{int}$  - то же, что выше;

$\alpha_{int}$  - то же, что выше;

$t_i$  - средняя температура наружного воздуха -го периода, °С, определяемая по формуле

$$t_i = \sum_{j=1}^n t_j^{av} / n, \quad (\text{П.2})$$

где  $t_j^{av}$  - средняя месячная температура воздуха -го месяца, °С;

$n$  - число месяцев -го периода;

$R_c$  - термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации, м<sup>2</sup>·°С/Вт,

$R_0$  - сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°С/Вт.

Парциальное давление водяного пара  $E$ ,  $E_0$ ,  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  в помещениях с агрессивной средой обозначают соответственно:  $E_p$ ,  $E_{p0}$ ,  $E_{p1}$ ,  $E_{p2}$ ,  $E_{p3}$ .

П.3 Значения парциального давления водяного пара  $E_p$ , Па, над насыщенными растворами солей для температур 10-30 °С принимают по таблице Ш.3; для температур ниже 10 °С они могут быть определены по формуле

$$E_{pi} = 0,01 E_i \varphi_p, \quad (76) \quad (\text{П.3})$$

где  $E_i$  - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, принимается по температуре в плоскости возможной конденсации по таблицам Ш.1 и Ш.2;

$\varphi_p$  - относительная влажность воздуха над насыщенным водным раствором соли, %, при  $t = 20$  °С, принимается по таблице Ш.3.

П.4 Парциальное давление водяного пара  $E_{pi}$ , в плоскости возможной конденсации наружных стен из керамзитобетона на керамзитовом песке ( $\rho_0 = 1200$  кг/м<sup>3</sup>), содержащем соли NaCl, KCl,  $MgCl_2$  или их смеси, а также расстояние до плоскости конденсации от внутренней поверхности сены  $\delta_\omega$  в указанных стенах следует определять соответственно по формулам:  $\rho_0 = 1200$  кг/м<sup>3</sup>

$$E_{pi} = 0,01 E_i \varphi_p \text{ при } i = 1, 2, 3, 0; \quad (\text{П.4})$$

$$\delta_\omega = 0,078 \delta_{ins} \varphi_p \quad (\text{П.5})$$

где  $\varphi_p$  - относительная влажность воздуха в порах материала ограждающей конструкции, %, определяемая в соответствии с П.3;

$\delta_{ins}$  - толщина утеплителя, м.

Индексы  $i = 1, 2, 3, 0$  относятся соответственно к холодному, переходному, теплomu периодам и периоду месяцев с отрицательными средними месячными температурами.

П.5 Сопротивление паропроницанию  $R_{vp}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ , однослойной или отдельного слоя многослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле

$$R_{vp} = \delta / \mu, \quad (\text{П.6})$$

где  $\delta$  - толщина слоя ограждающей конструкции, м;

$\mu$  - расчетный коэффициент паропроницаемости материала слоя ограждающей конструкции,  $\text{мг} / (\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$ , принимаемый по приложению А.

Сопротивление паропроницанию многослойной ограждающей конструкции (или ее части) равно сумме сопротивлений паропроницанию составляющих ее слоев.

Сопротивление паропроницанию  $R_{vp}$  листовых материалов и тонких слоев пароизоляции следует принимать по приложению Ш.

**Примечания:**

1 Сопротивление паропроницанию воздушных прослоек в ограждающих конструкциях следует принимать равным нулю независимо от расположения и толщины этих прослоек.

2 Для обеспечения нормируемого сопротивления паропроницанию  $R_{vp1}^{req}$  ограждающей конструкции следует определять сопротивление паропроницанию  $R_{vp}$  конструкции в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации.

3 В помещениях с влажным или мокрым режимом следует предусматривать пароизоляцию теплоизолирующих уплотнителей сопряжений элементов ограждающих конструкций (мест примыкания заполнений проемов к стенам и т.п.) со стороны помещений; сопротивление паропроницанию в местах таких сопряжений проверяется из условия ограничения накопления влаги в сопряжениях за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха на основании расчета температурного и влажностного полей.

П.6 Значения температуры в плоскости возможной конденсации следует определять по формуле

$$\tau = - \left[ \frac{(t_{int} - t_{ext})}{R_0} \right] (R_{int} + \sum R) \quad (\text{П.7})$$

где  $t_{int}$ ,  $t_{ext}$  - расчетные температуры соответственно внутреннего и наружного воздуха (среднесезонная или средняя за период влагонакопления),  $^{\circ}\text{C}$ ;

$R_0$  - сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ ;

$$R_{int} = 1 / \alpha_{int}$$

где  $\alpha_{int}$  - то же, что выше;

$\sum R$  - сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$ .

При расчете величин  $R_0$  и  $\sum R$  расчетные коэффициенты теплопроводности материалов слоев ограждающей конструкции зданий с агрессивной средой могут быть приняты по приложению А при соответствующих условиях эксплуатации.

П.7 Для стен промышленных зданий, подверженных воздействию высокоактивных в гигроскопическом отношении аэрозолей ( $\varphi_p \leq 60\%$ ) расчет выполнять не следует. Защиту от увлажнения таких стен с внутренней стороны следует производить без расчета как от непосредственного воздействия раствора соответствующего аэрозоля.

П.8 Независимо от результатов расчета нормируемые сопротивления паропроницанию  $R_{p1}^{req}$  и  $R_{p2}^{req}$  (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) во всех случаях должны приниматься не более  $5 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ .

П.9 Изолинии сорбции в зависимости от массового содержания для случая ограждающей конструкции из керамзитобетона на керамзитовом песке, содержащем хлориды натрия, калия и магния, приведены в приложении Щ.

П.10 Определение сопротивления паропроницанию при наличии графиков сорбции выполняют следующим образом.

Относительную влажность воздуха  $\varphi_p$ , %, в порах материала ограждающей конструкции определяют по графикам сорбции по приложению Ц в зависимости от массового содержания  $C$ . При этом величина  $\varphi_p$  при расчете  $E_{p1}$  (при  $i = 1, 2, 3, 0$ )

определяется по графикам сорбции при  $\varphi = 10\%$ , а при расчете  $E_{p0}$  - по графикам сорбции при  $\varphi = 15\%$  по приложению III.

**Приложение Р**  
(обязательное)

**РАСЧЕТ ТЕПЛОУСВОЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛОВ**

Р.1 Теплоусвоение полов зданий должно соответствовать требованиям действующих норм. Расчетный показатель теплоусвоения поверхности пола  $Y_f^{des}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), определяется следующим образом:

а) если покрытие пола (первый слой конструкции пола) имеет тепловую инерцию  $D_1 = R_1 s_1 \geq 0,5$ , то показатель теплоусвоения поверхности пола следует определять по формуле

$$Y_f^{des} = 2s_1; \quad (P.1)$$

б) если первые  $n$  слоев конструкции пола ( $n \geq 1$ )- имеют суммарную тепловую инерцию  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} < 0,5$ , но тепловая инерция  $(n + 1)$  слоев  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} \geq 0,5$ , то показатель теплоусвоения поверхности пола  $Y_f$ , следует определять последовательно расчетом показателей теплоусвоения поверхностей слоев конструкции, начиная с  $n$ -го до 1-го:  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} \geq 0,5$

для  $n$ -го слоя - по формуле

$$Y_f^{des} = (2R_n s_n^2 + s_{n+1}) / (0,5 + R_n s_{n+1}); \quad (P.2)$$

для  $i$ -го слоя ( $i = n - 1; n - 2; \dots; 1$ ) - по формуле

$$Y_i = (4R_i s_i^2 + Y_{i+1}) / (1 + R_i Y_{i+1}). \quad (P.3)$$

Показатель теплоусвоения поверхности пола  $Y_f^{des}$  принимается равным показателю теплоусвоения поверхности 1-го слоя  $Y_1$ .

В формулах (P.1)- (P.3) и неравенствах:

$D_1, D_2, \dots, D_{n+1}$  - тепловая инерция соответственно 1-го, 2-го, ...,  $(n + 1)$ -го слоев конструкции пола;

$s_1, s_n, s_{n+1}$  - расчетные коэффициенты теплоусвоения материала соответственно 1-го,  $i$ -го,  $n$ -го,  $(n + 1)$ -го слоев конструкции пола, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемые по результатам теплотехнических испытаний или по приложению А;

$Y_{i+1}$  - показатель теплоусвоения поверхности  $(i + 1)$ -го слоя конструкции пола, Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

Р.2 Если расчетная величина  $Y_f^{des}$  показателя теплоусвоения поверхности пола окажется  $Y_f^{des}$  не более нормативной величины  $Y_f^{req}$ , то этот пол удовлетворяет требованиям в отношении теплоусвоения; если  $Y_f^{des} > Y_f^{req}$ , то следует взять другую конструкцию пола или изменить толщины некоторых его слоев до удовлетворения требованиям  $Y_f^{des} \leq Y_f^{req}$

Р.3 Теплотехническая характеристика пола в местах отдыха животных при содержании их без подстилки определяется вычисляемым показателем теплоусвоения поверхности пола  $Y_f^{des}$ , который должен быть не более нормируемой величины, принимаемой равной: для крупного рогатого скота молочного направления и молодняка до четырехмесячного возраста (крупного рогатого скота и свиней) - 12,5 Вт/(м<sup>2</sup>·°С); для откормочных животных с четырехмесячного возраста: свиней - 17 Вт/(м<sup>2</sup>·°С) и крупного рогатого скота - 15 Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

Расчетные коэффициенты теплопроводности материалов слоев конструкции пола в местах отдыха животных следует принимать при эксплуатационной влажности этих материалов, но не выше, чем при условиях эксплуатации Б по приложению А. В случае применения специальных гидрофобизированных материалов допускается принимать указанные характеристики при условиях эксплуатации А.

**Приложение С**  
(обязательное)

**РАСЧЕТ НАВЕСНЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ С ВЕНТИЛИРУЕМОЙ ВОЗДУШНОЙ ПРОСЛОЙКОЙ**

С.1 Теплотехнических расчет по определению параметров теплового и влажностного режима стен с навесных фасадных систем (НФС) с вентилируемой воздушной прослойкой состоит из:

- подбора толщины утеплителя для стены с НФС, минимально необходимой для удовлетворения нормативным требованиям по сопротивлению теплопередаче;
- расчета влажностного режима скорость движения воздуха в воздушной конструкции и проверки влажности материалов на удовлетворение нормативным требованиям;
- уточнении характеристик материалов с учетом их средней влажности в расчетный период;
- расчета воздухообмена в воздушной прослойке;
- проверки достаточности количества удаляемой из воздушной прослойки влаги в расчетный период;
- расчете требуемой величины сопротивления воздухопроницанию стены.

**С.2 Порядок расчета**

1. Определяется требуемое сопротивление теплопередаче исходя из расчетных климатических характеристик района строительства и расчетных значений температуры проектируемого здания.

2. Определяется предварительная толщина слоя теплоизоляции.

3. Из конструктивных соображений назначается толщина вентилируемой воздушной прослойки.

4. С учетом этажности здания и района строительства определяется скорость движения воздуха в воздушной прослойке.

5. Определяется влажностный режим рассматриваемой конструкции.

6. По результатам п. 5 при необходимости корректируются или добавляются слои пароизоляции и вносятся изменения в облицовочный слой конструкции.

7. Рассчитывается парциальное давление водяного пара на выходе из воздушной прослойки по формуле (Н.24).

8. По результатам п.7 проверяется возможность выпадения конденсата в воздушной прослойке и при необходимости корректируются толщина воздушной прослойки и зазор между плитками облицовки.

9. Рассчитывается требуемая величина сопротивления воздухопроницанию стены, достаточное чтобы фильтрация воздуха не нарушала теплового и влажностного состояния стены.

10. С учетом всех корректировок конструкции рассчитывается приведенное сопротивление теплопередаче стены.

С.3 Определение минимально необходимой толщины утеплителя фасадных систем с вентилируемой воздушной прослойкой

Далее предполагается, что теплозащитные и геометрические характеристики всех элементов стены с НФС известны.

Толщина теплоизоляционного слоя определяется по формуле:

$$\delta_y = \left( \frac{1}{\frac{1}{R_0^{TP}} - \sum l_j \psi_j - \sum n_k x_k} - \frac{\delta_k}{\lambda_k} - \frac{1}{\alpha_b} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \lambda_y \quad (C.1)$$

где

$R_o^{TP}$  - требуемое сопротивление теплопередаче стены,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;

$\delta_y$  - толщина теплоизоляционного слоя, м;

$\lambda_y$  - коэффициент теплопроводности утеплителя,  $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$ ;

$\delta_k$  - толщина конструкционного слоя, м;

$\lambda_k$  - коэффициент теплопроводности материала конструкционного слоя,  $Вт / (м^2 \cdot ^\circ C)$ ;

$\psi_j, x_k, l_j, n_k$  - то же, что выше

#### С.4 Определение параметров воздухообмена в воздушной прослойке

Движение воздуха в вентилируемой прослойке осуществляется за счет гравитационного (теплого) и ветрового напора. В случае расположения приточных и вытяжных отверстий на разных стенах скорость движения воздуха в прослойке  $V_{пр}$  может определяться по следующей формуле:

$$V_{пр} = \sqrt{\frac{K(K_H - K_3)V_H^2 + 0.08h(t_{пр} - t_H)}{\sum i \xi_i}} \quad (C.2)$$

где  $K_H, K_3$  - аэродинамические коэффициенты на разных стенах здания;

$V_H$  - скорость движения наружного воздуха, м/с;

$K$  - коэффициент учета изменения скорости потока по высоте по НТП РК 01-01-3.1 (4.1);

$h$  - разности высот от входа воздуха в прослойку до его выхода из нее, м;

$t_{пр}, t_H$  - средняя температура воздуха в прослойке и температура наружного воздуха,  $^\circ C$ ;

$\sum i \xi_i$  - сумма коэффициентов местных сопротивлений.

При расположении приточных и вытяжных отверстий воздушной прослойки на одной стороне здания, принимается  $K_H = K_3$  и формула (C.2) упрощается

$$V_{пр} = \sqrt{\frac{0.08h(t_{пр} - t_H)}{\sum i \xi_i}} \quad (C.3)$$

В формулах (C.2) и (C.3) используется средняя температура воздуха в прослойке  $t_{пр}$ , которая в свою очередь зависит от скорости движения воздуха в прослойке

$$t_{пр} = t_o - (t_o - t_H) \cdot \frac{x_o}{h} \cdot [1 - \exp(-\frac{h}{x_o})] \quad (C.4)$$

$$t_o = \frac{\frac{t_B + t_H}{R_B + R_H}}{\frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_H}} \quad (C.5)$$

где

предельная температура воздуха в прослойке,  $^\circ C$ ;

$$x_o = \frac{c_v \cdot V_{пр} \cdot \delta_{пр} \cdot \rho_v}{\frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_H}} \quad (C.6)$$

условная высота, на которой температура воздуха в прослойке отличается от предельной температуры  $t_o$  в  $e$  раз ( $e \approx 2,7$ ) меньше, чем отличалась при входе в прослойку, м;

$c_v = 1005$  Дж/(кг  $\cdot$   $^\circ C$ ) - удельная теплоемкость воздуха;

$\rho_v = 353 / (273 + t_{пр})$  кг/м<sup>3</sup> - средняя плотность воздуха в прослойке;

$R_H = \frac{1}{\alpha_H} + \frac{1}{\alpha_{пр}} + R_{об}$  термическое сопротивление стены от воздушной прослойки до наружного воздуха,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;

$R_{об}$  - термическое сопротивление облицовочной плитки,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ .

Для расчета в качестве  $R_v$  берется либо требуемое сопротивление теплопередаче из С.3, либо приведенное сопротивление теплопередаче стены из С.7 (в случае если принятая в проекте толщина утеплителя более чем на 20% отличается от минимально допустимой по С.3);

коэффициент теплоотдачи  $\alpha_{пр}$  равен сумме конвективного и лучистого коэффициентов теплоотдачи  $\alpha_{пр} = \alpha_k + 2\alpha_{л}$ .

Конвективный коэффициент теплоотдачи определяется по формуле:

$$\alpha_{\text{л}} = 7.34 \cdot (V_{\text{пр}})^{0.656} + 3.78 \cdot e^{-1.91 \cdot V_{\text{пр}}} \quad (\text{C.7})$$

Лучистый коэффициент теплоотдачи определяется по формуле:

$$\alpha_{\text{л}} = \frac{m}{\frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} - \frac{1}{c_0}} \quad (\text{C.8})$$

где  $c_0$  - коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/(м<sup>2</sup> · К<sup>4</sup>), равный 5,77;  
 $c_1$ ,  $c_2$  - коэффициент излучения поверхностей, Вт/(м<sup>2</sup> · К<sup>4</sup>), в случае отсутствия данных по применяемым материалам принимаются равными 4,4 для минеральной ваты, 5,3 для неметаллической облицовки, 0,5 для облицовки полированным (со стороны прослойки) металлом;

$m$  - температурный коэффициент, который определяется по формуле:

$$m = 0.04 \left( \frac{273 + t_{\text{пр}}}{100} \right)^3 \quad (\text{C.9})$$

В процессе расчетов температура прослойки изменяется, но температурный коэффициент при этом изменяется слабо. Поэтому он находится один раз в начале расчетов для температуры  $t_{\text{н}} + 1$ .

Температура и скорость движения воздуха в прослойке находятся методом итераций по формуле (C.4) определяется средняя температура воздуха в прослойке с коэффициентом теплообмена в прослойке  $\alpha_{\text{пр}}$ , затем по формуле (C.2) или (C.3) определяется средняя скорость движения воздуха в прослойке при полученной температуре, пересчитывается коэффициент теплообмена в прослойке, пересчитывается  $R_{\text{н}}$ , по формуле (C.4) определяется средняя температура воздуха в прослойке для скорости движения воздуха в прослойке, полученной на предыдущем шаге и т.д. На первом шаге средняя скорость движения воздуха в прослойке принимается равной 0 м/с. Шаги итерации продолжаются пока разница между скоростями воздуха на соседних шагах не станет меньше 5%.

В результате расчета находятся температура и скорость движения воздуха в прослойке, а также коэффициент теплообмена в прослойке  $\alpha_{\text{пр}}$ .

**C.5 Расчет влажностного режима наружных стен с НФС с вентилируемой воздушной прослойкой**

Для определения таких характеристик конструкции, как долговечность и расчетная теплопроводность, рассчитывают влажностный режим конструкции в многолетнем цикле эксплуатации (нестационарный влажностный режим). В наружных граничных условиях учитывают сопротивление паропроницанию ветрозащиты и наружной облицовки, а также воздухообмен в воздушной прослойке.

Результатом расчета является распределение влажности по толщине конструкции в любой момент времени ее эксплуатации, по которому определяют эксплуатационную влажность материалов конструкции.

По результатам расчета устанавливают соблюдение двух требований к конструкции.

Максимальная влажность утеплителя не должна превышать критической величины, которую принимают равной сумме  $\omega_{\text{б}}$  - расчетной влажности материала для условий эксплуатации Б для применяемого утеплителя и  $\Delta\omega_{\text{ср}}$  - предельно допустимого приращения влажности материала.

Средняя влажность утеплителя и основания в месяц наибольшего увлажнения не должна превышать расчетную влажность материала для условий эксплуатации.

Если для какого-либо из слоев конструкции требования к влажностному режиму стены не выполняются рекомендуется усиливать внутреннюю штукатурку, или увеличивать воздухообмен в воздушной прослойке, или уменьшать сопротивление паропроницанию ветрозащиты.

Дополнительным результатом расчета нестационарного влажностного режима является величина потока водяного пара из конструкции в воздушную прослойку  $q_{\text{в}}^{\text{п}}$ , мг/(ч·м<sup>2</sup>) в наиболее холодный месяц.



## С.6 Расчет влажности воздуха на выходе из вентилируемой воздушной прослойки

Давление водяного пара в воздушной прослойке определяется балансом пришедшей из конструкции в прослойку и ушедшей из прослойки наружу влаги. Расчет проводится для наиболее холодного месяца. Решение уравнения баланса описывается формулой:

$$e_{\text{пр}} = e_1 - (e_1 - e_n) \cdot \exp\left(-\frac{h}{x_1}\right) \quad (\text{С.10})$$

где  $e_{\text{пр}}$  - парциальное давление водяного пара в воздушной прослойке, Па;

$e_1 = \frac{e_n + R_{\text{ЭК}}^{\text{п}} \cdot k \cdot e_1}{k \cdot R_{\text{ЭК}}^{\text{п}} + 1}$  - предельное парциальной давление водяного пара в прослойке, Па;

$x_1 = 22100 \cdot \frac{V_{\text{пр}} \cdot \delta_{\text{пр}} \cdot \gamma_{\text{в}} \cdot R_{\text{ЭК}}^{\text{п}}}{k \cdot R_{\text{ЭК}}^{\text{п}} + 1}$  - условная высота, на которой парциальной давление водяного пара в прослойке отличается от предельного в  $e$  раз ( $e \approx 2,7$ ) меньше, чем отличалось при входе в прослойку, м;

$e_n$  - парциальное давление водяного пара наружного воздуха, Па;

$R_{\text{ЭК}}^{\text{п}}$  - сопротивление паропрооницанию облицовки фасада,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$ ;

$k$  - коэффициент, определяемый по формуле  $k = \frac{q_{\text{в}}^{\text{п}}}{e_{\text{в}} - e_n} \text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$ ;

$q_{\text{в}}^{\text{п}}$  - удельный поток пара из конструкции в воздушную прослойку,  $\text{мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ , определяется по результатам С.5.

Величина  $e_{\text{пр}}$  сравнивается с давлением насыщенного водяного пара при температуре воздуха, равной  $t_n$ , и если  $e_{\text{пр}} > E_n$ , то принимаются меры по улучшению влажностного режима воздушной прослойки: увеличивается ширина воздушной прослойки, уменьшается высота непрерывной воздушной прослойки (устанавливаются рассечки вентилируемой прослойки), увеличивается ширина зазора между плитками облицовки.

В случае разделения вентилируемой прослойки рассечками следует предусматривать продухи для выхода воздуха из нижней части прослойки и забора воздуха в верхнюю часть прослойки. По возможности следует препятствовать смешиванию выбрасываемого и забираемого воздуха.

## С.7 Расчет требуемой величины сопротивления воздухопроницанию стены с НФС с вентилируемой воздушной прослойкой

Требуемая воздухопроницаемость  $G^{\text{тр}}$  стены с облицовкой на отnose,  $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ , определяется по формуле:

$$G^{\text{тр}} = \frac{\Gamma}{6.14 \cdot R_0^{\text{п}}} \quad (\text{С.11})$$

где  $\Gamma$  - параметр получаемый из таблицы С.1;

$R_0^{\text{п}}$  - полное сопротивление паропрооницанию стены,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$ .

**Таблица С.1- Значения параметра  $\Gamma$ , для различных значений параметров  $D$  и  $k$**

$D \times$	0,005	0,01	0,015	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
0,02	3,96	1,61	0,62							
0,04	8,16	4	2,5	1,64	0,63					
0,06		6,17	4,05	2,92	1,66	0,92				
0,08	16,7		5,54	4,1	2,55	1,68	0,65			
0,1		10,5		5,24	3,39	2,38	1,22	0,51		
0,12	25,6		8,52		4,19	3,03	1,73	0,96	0,42	
0,14		15,1		7,54		3,67	2,22	1,39	0,81	
0,16	34,9		11,6		5,8		2,69	1,79	1,17	0,7
0,18		19,8		9,92		4,92		2,17	1,51	1,02
0,2	44,6		14,9		7,43		3,61		1,84	1,32

Параметр  $D$  определяется по формуле:

$$D = \frac{E_y - e_n}{e_b - e_n} \quad (\text{C.12})$$

где  $E_y$  - давление насыщенного водяного пара на границе между утеплителем и вентилируемой воздушной прослойкой, Па.

Параметр  $k$  определяется по формуле:

$$k = \frac{R_n^{\Pi}}{R_o^{\Pi}} \quad (\text{C.13})$$

где  $R_n^{\Pi}$  - сопротивлению влагообмену на наружной границе ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$ , определяемое по формуле:

$$R_n^{\Pi} = R_{\text{вет}}^{\Pi} + \frac{1}{\frac{1}{R_{\text{об}}^{\Pi}} + \frac{28573}{1 + \frac{t_{\text{пр}}}{273}} \frac{\delta_{\text{пр}}}{h} V_{\text{пр}}} \quad (\text{C.14})$$

Полное сопротивление паропроницанию стены определяется как сумма сопротивлений паропроницанию всех слоев конструкции плюс сопротивления влагообмену на наружной и внутренней границах стены.

Воздухопроницаемость конструкции не должна превышать требуемую. Воздухопроницаемость конструкции определяется в соответствии с С.7 для условий наиболее холодного месяца.

С.8 Для конструкции после всех корректировок уточняется приведенное сопротивление теплопередаче.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Т

### (информационное)

#### РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ

Т.1 Ограждающую конструкцию разбивают на расчетные (двухмерные или трехмерные в отношении распределения температур) участки.

Т.2 При определении приведенного сопротивления теплопередаче  $R_0^r, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , по данным расчета на персональном компьютере (ПК) стационарного двухмерного температурного поля различают два случая:

а) исследуемая область, выделенная для расчета температурного поля, представляет собой фрагмент ограждающей конструкции, для которого надлежит определить величину  $R_0^r$ ;

б) исследуемая область, для которой рассчитывается температурное поле, меньше по размеру, чем анализируемый фрагмент ограждающей конструкции.

В первом случае искомая величина  $R_0^r$  вычисляется по формуле

$$R_0^r = (t_{int} - t_{ext})L/\Sigma Q, \quad (\text{Т.1})$$

где  $\Sigma Q$  - сумма тепловых потоков, пересекающих исследуемую область,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ , определенная в результате расчета температурного поля;

$t_{int}$  и  $t_{ext}$  - соответственно температура внутреннего и наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ ;

$L$  - протяженность исследуемой области, м.

Во втором случае  $R_0^r$  определяют по формуле

$$R_0^r = (t_{int} - t_{ext})L/[\Sigma Q + (t_{int} - t_{ext})L_{con}/R_0^{con}], \quad (\text{Т.2})$$

где  $L_{con}$  - протяженность, м, однородной части фрагмента ограждающей конструкции, отсеченной от исследуемой области в ходе подготовки данных к расчету температурного поля;

$R_0^{con}$  - сопротивление теплопередаче однородной ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Т.3 При расчете двухмерного температурного поля выбранный участок вычерчивают в определенном масштабе и на основании чертежа составляют схему расчета, упрощая ее для удобства разбиения на участки и блоки. При этом:

а) заменяют сложные конфигурации участков, например криволинейные, более простыми, если эта конфигурация имеет незначительное влияние в теплотехническом отношении;

б) наносят на чертеж границы области исследования и оси координат ( $x$ ,  $y$  или  $r$ ,  $z$ ). Выделяют участки с различными теплопроводностями и указывают условия теплообмена на границах. Проставляют все необходимые размеры;

в) расчленяют область исследования на элементарные блоки, выделяя отдельно участки с различными коэффициентами теплопроводности. Вычерчивают в масштабе схему расчленения исследуемой области и проставляют размеры всех блоков;

г) вычерчивают область исследования в условной системе координат  $x', y'$ , когда все блоки принимаются одного и того же размера. Проставляют координаты вершин полигонов, ограничивающих участки области с различными теплопроводностями, и координаты вершин многоугольников, образующих границы исследуемой области. Нумеруют участки и границы исследуемой области и подписывают вершины областей теплопроводностей, температур (или тепловых потоков) на границах или окружающего воздуха и коэффициентов теплоотдачи;

д) пользуясь двумя чертежами, выполненными по "В" и "Г", и руководствуясь стандартной (обычной) последовательностью расположения, составляют комплект численных значений исходных данных для ввода в ПК.

### Пример расчета 1

Требуется определить приведенное сопротивление теплопередаче трехслойной металлической стеновой панели из листовых материалов.

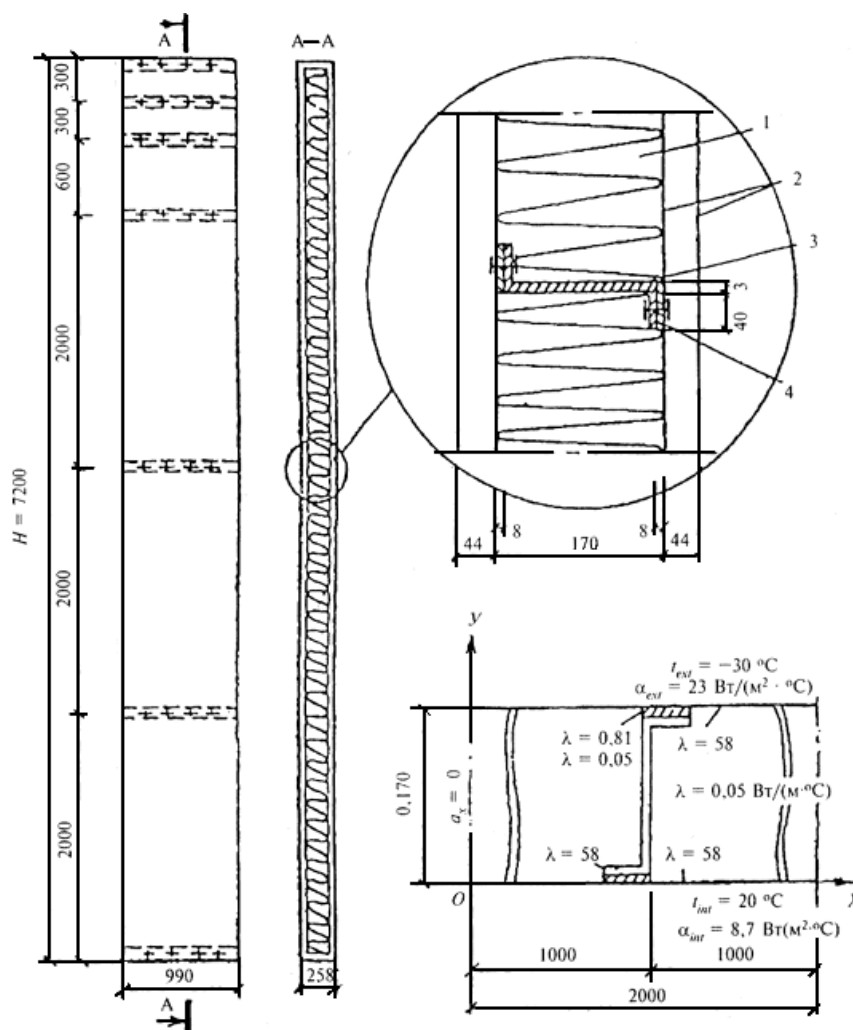
### Исходные данные

1. Конструкция панели изображена на рисунке Т.1. Она состоит из двух стальных профилированных листов с коэффициентом теплопроводности  $58 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$ , между которыми размещены минераловатные плиты "Роквул" плотностью  $200 \text{ кг/м}^3$  с коэффициентом теплопроводности  $0,05 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$ . Листы соединяются между собой стальными профилями через бакелизированные фанерные прокладки толщиной  $8 \text{ мм}$  с коэффициентом теплопроводности  $0,81 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$ .

2. В расчете приняты следующие условия на сторонах ограждения:

снаружи  $-t_{ext} = -30^\circ\text{C}$  и  $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$ ;

внутри  $-t_{int} = 20^\circ\text{C}$  и  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$ .



- 1 - минераловатные плиты; 2 - профилированные стальные профили;  
3 - стальные профили; 4 - фанерные прокладки

### Рисунок Т.1 - Конструкция трехслойной панели из листовых материалов и чертеж исследуемой области

#### Порядок расчета

На процесс теплопередачи в рассматриваемой конструкции оказывают существенное влияние стальные профили, соединяющие профилированные листы обшивки друг с другом и образующие так называемые мостики холода. Для разрыва этих мостиков холода профили присоединены к листам через фанерные прокладки. Участок конструкции с ребром посередине возможно выделить для расчета температурного поля.

Температурное поле рассматриваемого участка двумерно, так как распределение температуры во всех плоскостях, параллельных плоскости поперечного сечения конструкции, одинаково. Профили в основной части находятся на расстоянии 2 м один от другого, поэтому при расчете можно учесть ось симметрии посередине этого расстояния.

Исследуемая область (рисунок М.1) имеет форму прямоугольника, две стороны которого являются естественными границами ограждающей конструкции, на которых задаются условия теплообмена с окружающей средой, а остальные две - осями симметрии, на которых возможно задавать условия полной теплоизоляции, т.е. тепловой поток в направлении оси  $OX$ , равный нулю.

Исследуемая область для расчета согласно Т.3 была расчленена на 1215 элементарных блоков с неравномерными интервалами.

В результате расчета двумерного температурного поля на ПК получен осредненный тепловой поток, проходящий через рассчитанный участок ограждающей конструкции, равный  $Q=32,66$  Вт. Площадь рассчитанного участка составляет  $A=2$  м<sup>2</sup>.

Приведенное сопротивление теплопередаче рассчитанного фрагмента

$$R_0^r = (20 + 30)(2/32.66) = 3.06 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Для сравнения сопротивление теплопередаче вне теплопроводного включения, равно

$$R_0 = 1/23 + 0.0008/58 + 0.17/0.05 + 0.0008/58 + 1/8.7 = 3.56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Температура внутренней поверхности в зоне теплопроводного включения по расчету на ПК равна 9,85 °С. Проверим на условие выпадения конденсата при  $t_{int} = 20^\circ\text{C}$  и  $\varphi_{int} = 55\%$ . Температура точки росы  $t_d=10,7$  °С, что выше температуры поверхности по теплопроводному включению, следовательно, при расчетной температуре наружного воздуха  $-30$  °С будет выпадение конденсата и конструкция нуждается в доработке.

Расчетную температуру наружного воздуха, при которой не будет выпадения конденсата, следует определять по формуле

$$\begin{aligned} t_{ext} &= t_{int} - [(t_{int} - t_{ext})/(t_{int} - t_{int}')] (t_{int} - t_d) = \\ &= 20 - [(20 + 30)/(20 - 9.85)](20 - 10.7) = -25.8^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Т.4 При подготовке к решению задач о стационарном трехмерном температурном поле выполняют следующий алгоритм:

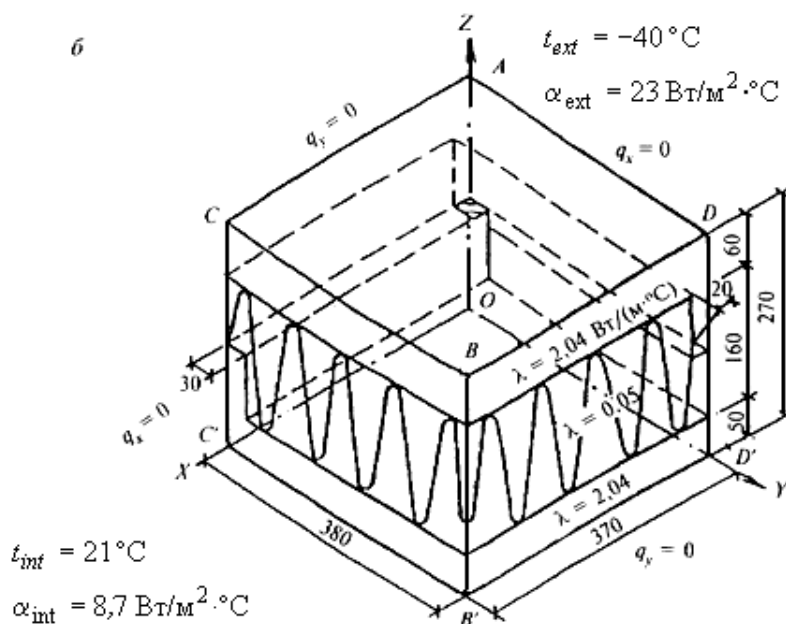
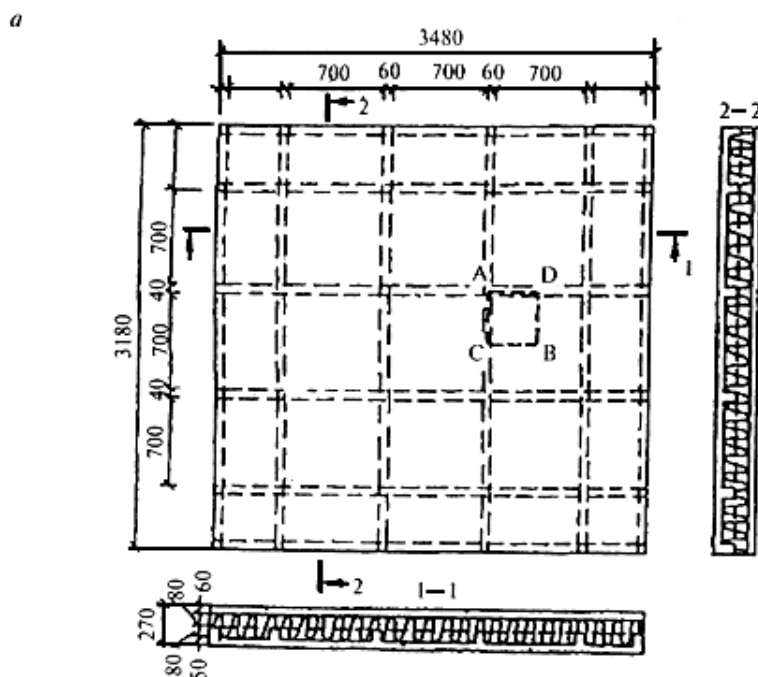
а) выбирают требуемый для расчета участок ограждающей конструкции, трехмерный в отношении распределения температур. Вычерчивают в масштабе три проекции ограждающей конструкции и проставляют все размеры;

б) составляют схему расчета (рисунок Т.2), вычерчивая в аксонометрической проекции и определенном масштабе изучаемую часть ограждающей конструкции. При этом сложные конфигурации участков заменяют более простыми, состоящими из параллелепипедов. При такой замене необходимо учитывать влияющие в теплотехническом отношении детали конструкции. Наносят на чертеж границы области исследования и оси координат, выделяют в виде параллелепипедов участки с различными теплопроводностями, указывают условия теплообмена на границах и проставляют все размеры;

в) расчленяют область исследования на элементарные параллелепипеды плоскостями, параллельными координатным плоскостям  $XOY$ ,  $ZOY$ ,  $YOZ$  (рисунок Т.2), выделяя отдельно участки с различной теплопроводностью, вычерчивают в масштабе схему расчленения исследуемой области на элементарные параллелепипеды и проставляют размеры;

г) вычерчивают три проекции области исследования на координатные плоскости в условной системе координат  $X', Y', Z'$ , пользуясь схемами, выполненными согласно "б" и "в". Когда все элементарные параллелепипеды принимаются одного и того же размера, проставляют координаты вершин проекций параллелепипедов, ограничивающих участки области с различными теплопроводностями, и проекции плоскостей, образующих границы исследуемой области. Подписывают величины теплопроводностей, температуру на границах или окружающего воздуха и коэффициенты теплоотдачи;

д) составляют комплект исходных данных, пользуясь схемами "б", "в", "г", для ввода в ПК.



**Рисунок Т.2 - Конструкция панели совмещенной крыши (а) и схема расчета панели совмещенной крыши (б)**

*Пример расчета 2*

Определить приведенное сопротивление теплопередаче панели совмещенной крыши, выполненной из ребристых железобетонных оболочек.

Исходные данные

1. Конструкция панели совмещенной крыши (рисунок Т.2) размером 3180x3480x270 мм представляет в сечении трехслойную оболочку. Наружный и внутренний слои толщиной 50 и 60 мм из железобетона с коэффициентом теплопроводности 2,04 Вт/(м·°C). Средний теплоизоляционный слой из пенополистирольных плит с коэффициентом теплопроводности 0,05 Вт/(м·°C). Каждая из оболочек имеет параллельные один другому на расстоянии 700 мм ребра по 60 и 40 мм, доходящие до середины теплоизоляционного слоя. Ребра оболочек взаимно перпендикулярны и, таким образом, каждое ребро одной оболочки примыкает к ребру другой оболочки на площадке 60x40 мм.

2. В расчете приняты следующие условия на поверхностях ограждения  
 снаружи -  $t_{ext} = -40^{\circ}\text{C}$  и  $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;  
 внутри -  $t_{int} = 21^{\circ}\text{C}$  и  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

Порядок расчета

Процесс теплопередачи такой ограждающей конструкции трехмерен, так как распределение температур определяется не только потоками теплоты, перпендикулярными плоскости ограждения, но и потоками теплоты в его плоскости. Поле температур симметрично относительно координатных плоскостей, поэтому для расчета возможно вырезать исследуемую область конструкции плоскостями, параллельными координатным (на рисунке Т.2, а помечено буквами *ADBC*). На рисунке Т.2, б представлено аксонометрическое изображение этой части конструкции. Условия теплообмена: на плоскостях *AOD'D, CC'OA, BB'D'D, CC'B'B* тепловые потоки, перпендикулярные осям координат *OX* и *OY*, равны нулю; на плоскостях *ACBD* и *OC'B'D'* возможно задать граничные условия второго рода:

- для плоскости *ACBD*  $t_{ext} = -40^{\circ}\text{C}$  и  $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;
- для плоскости *OC'B'D'*  $t_{int} = 21^{\circ}\text{C}$  и  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

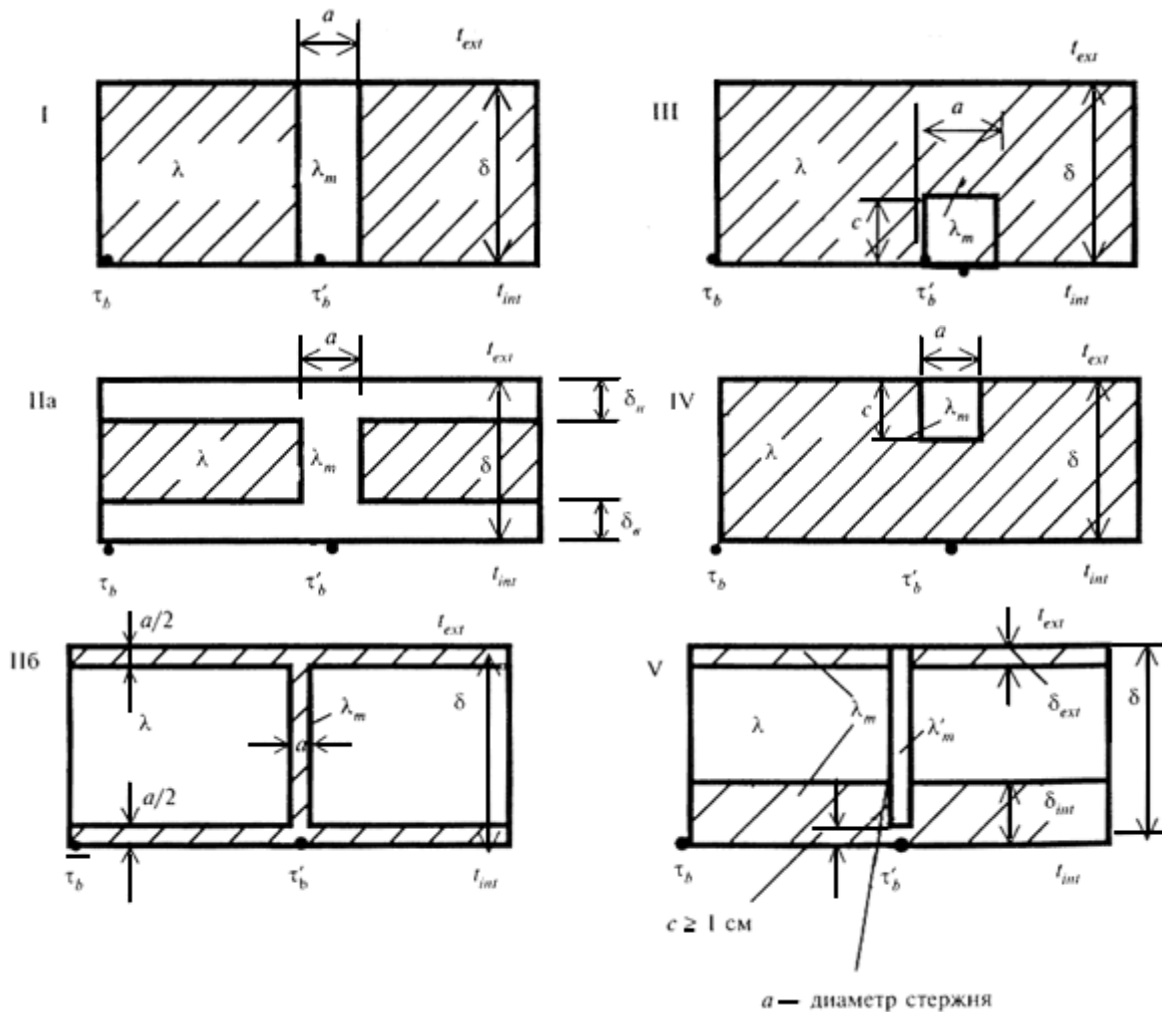
Согласно принятой методике расчет трехмерного температурного поля исследуемая область расчленяется на 3528 элементарных параллелепипедов. Расчет выполняется на ПК. В результате расчета получаем осредненный тепловой поток  $Q = 3,215 \text{ Вт}$ . Площадь рассчитанного фрагмента  $A = 0,37 \cdot 0,38 = 0,1406 \text{ м}^2$

Приведенное сопротивление теплопередаче рассчитанного участка и всей панели определяется по формуле (Т.1)

$$R_0^* = [(21 + 40) \cdot 0,1406] / 3,215 = 2,668 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}.$$

**Приложение У**  
(информационное)

**РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ ОДНОРОДНОСТИ  
ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ТАБЛИЧНЫМ ЗНАЧЕНИЯМ**



**Рисунок У.1 - Схемы теплопроводных включений в ограждающих конструкциях**

**У.1      РАСЧЕТ      КОЭФФИЦИЕНТА      ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ  
ОДНОРОДНОСТИ  $r$**

**Таблица У.1 - Определение коэффициента  $k_i$**

Схема теплопроводного включения по рисунку У.1	$\lambda_m/\lambda$	Коэффициент $k_i$ при $a/\delta$ (рисунок У.1)							
		0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,5	2
I	2	1,02	1,01	1,01	1,01	1	1	1	1
	5	1,16	1,11	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01
	10	1,33	1,25	1,15	1,1	1,08	1,06	1,04	1,03
	30	1,63	1,47	1,27	1,18	1,14	1,11	1,07	1,05
II	10-40	2,65	2,2	1,77	1,6	1,55	-	-	-



III При $c/\delta$	0,25	2	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1	
		5	1,12	1,08	1,05	1,04	1,03	1,03	1,02	1,01	
		10	1,18	1,13	1,07	1,05	1,04	1,04	1,03	1,02	
		30	1,21	1,16	1,1	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	
	0,5	2	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01	
		5	1,28	1,21	1,13	1,09	1,07	1,06	1,04	1,03	
		10	1,42	1,34	1,22	1,14	1,11	1,09	1,07	1,05	
		30	1,62	1,49	1,3	1,19	1,14	1,12	1,09	1,06	
	0,75	2	1,06	1,04	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	
		5	1,25	1,2	1,14	1,1	1,08	1,07	1,05	1,03	
		10	1,53	1,42	1,25	1,16	1,12	1,11	1,08	1,05	
		30	1,85	1,65	1,38	1,24	1,18	1,15	1,11	1,08	
	IV При $c/\delta$	0,25	2	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	1	1
			5	1,12	1,10	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01
			10	1,2	1,16	1,1	1,07	1,06	1,05	1,03	1,02
			30	1,28	1,22	1,14	1,09	1,07	1,06	1,04	1,03
0,5		2	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01	
		5	1,32	1,25	1,17	1,13	1,1	1,08	1,06	1,04	
		10	1,54	1,42	1,27	1,19	1,14	1,12	1,09	1,06	
		30	1,79	1,61	1,38	1,26	1,19	1,16	1,12	1,08	
0,75		2	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02	1,02	1,01	1,01	
		5	1,36	1,28	1,18	1,14	1,11	1,09	1,07	1,05	
		10	1,64	1,51	1,33	1,23	1,18	1,15	1,11	1,08	
		30	2,05	1,82	1,5	1,33	1,25	1,21	1,16	1,11	
Примечание - Обозначения приняты по рисунку У.1.											

*Пример расчета*

Определить приведенное сопротивление теплопередаче панели с эффективным утеплителем (пенополистирол) и стальными обшивками промышленного здания.

## Исходные данные

Размер панели 6х2 м. Конструктивные и теплотехнические характеристики панели: толщина стальных обшивок 0,001 м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_m = 58 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ ;

толщина пенополистирольного утеплителя 0,2 м, коэффициент теплопроводности  $\lambda = 0.04 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$ .

Отбортовка листового материала вдоль протяженных сторон панели приводит к образованию теплопроводного включения типа Пб (рисунок У.1), имеющего ширину  $a=0,002 \text{ м}$ .

## Порядок расчета

Сопротивления теплопередаче вдали от включения  $R_0^{con}$  и по теплопроводному включению  $R_0^{\lambda}$ :

$$R_0^{con} = 1/8.7 + 2 \cdot (0.001 + 58) + 0.2/0.04 + 1/23 = 5.16 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт};$$

$$R_0^{\lambda} = 1/8.7 + (2 \cdot 0.001 + 0.2)/58 + 1/23 = 0.162 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}.$$

Значение безразмерного параметра теплопроводного включения по таблице У.2

$$a\lambda_m/\delta\lambda = 0,002 \cdot 58/(0,2 \cdot 0,04) = 14,5.$$

**Таблица У.2 - Определение коэффициента  $\psi$**

Схема теплопроводного включения по рисунку У.1		Значения коэффициента $\psi$ при $a\lambda_m/\delta\lambda$ (по рисунку У.1)								
		0,25	0,5	1	2	5	10	20	50	150
I		0,02	0,041	0,066	0,093	0,121	0,137	0,147	0,155	0,19
Пб		-	-	-	0,09	0,231	0,43	0,665	1,254	2,491
III При $c/\delta$	0,25	0,016	0,02	0,023	0,026	0,028	0,029	0,03	0,03	0,031
	0,5	0,036	0,054	0,072	0,083	0,096	0,102	0,107	0,109	0,11
	0,75	0,044	0,066	0,095	0,122	0,146	0,161	0,168	0,178	0,194
IV При $c/\delta$	0,25	0,015	0,02	0,024	0,026	0,029	0,031	0,033	0,039	0,048
	0,5	0,037	0,056	0,076	0,09	0,103	0,12	0,128	0,136	0,15
	0,75	0,041	0,067	0,091	0,13	0,16	0,176	0,188	0,205	0,22

По таблице У.2 по интерполяции определяем величину  $\psi$

$$\psi = 0,43 + [(0,665 - 0,43)4,5]/10 = 0,536.$$

Коэффициент  $k_i$

$$k_i = 1 + 0.536 \cdot 0.2^2 / (0.04 \cdot 0.002 \cdot 5.16) = 52.94.$$

Коэффициент теплотехнической однородности панели

$$r = 1 / \{1 + [5.16 / \{12 \cdot 0.162\}]0.002 \cdot 6 \cdot 52.94\} = 0.372.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче

$$R_0^r = 0.372 \cdot 5.16 = 1.92 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$$



1 - распорки; 2 - петля; 3 - подвески;  
4 - бетонные утолщения ( $\delta = 75$  мм внутреннего железобетонного слоя); 5 - подкос

**Рисунок У.2 - Конструкция трехслойной панели на гибких связях**

В таблице У.4 приведены расчетные параметры панели.

В зоне подвесок и петель внутренний бетонный слой имеет утолщения, заменяющие часть слоя утеплителя.

#### Порядок расчета

Конструкция ограждения содержит следующие теплопроводные включения: горизонтальные и вертикальные стыки, оконные откосы, утолщения внутреннего железобетонного слоя и гибкие связи (подвески, подкос, распорки).

Для определения коэффициента влияния отдельных теплопроводных включений предварительно рассчитаем термические сопротивления отдельных участков панели:

в зоне утолщения внутреннего железобетонного слоя

$$R_y = 0.175/2.04 + 0.06/0.042 + 0.065/2.04 = 1.546 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

по горизонтальному стыку

$$R_{jn}^g = 0.1/2.04 + 0.135/0.047 + 0.065/2.04 = 2.95 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

по вертикальному стыку

$$R_{jn}^v = 0.175/2.04 + 0.06/0.047 + 0.065/2.04 = 1.394 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

термическое сопротивление панели вдали от теплопроводных включений

$$R_k^{con} = 0.1/2.04 + 0.135/0.042 + 0.065/2.04 = 3.295 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Условное сопротивление теплопередаче вдали от теплопроводных включений

$$R_0^{con} = 1/8.7 + 3.295 + 1/23 = 3.453 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Так как панель имеет вертикальную ось симметрии, то определение последующих величин осуществляем для половины панели.

Определим площадь половины панели без учета проема окна

$$A_0 = 0.5(2.8 \cdot 2.7 - 1.48 \cdot 1.51) = 2.66 \text{ м}^2.$$

Толщина панели  $\delta_w = 0.3$  м.

Определим площадь зон влияния  $A_i$  и коэффициент  $f_i$  для каждого теплопроводного включения панели:

для горизонтального стыка

$$R_{jn}^g/R_k^{con} = 2.95 / 3.295 = 0.895.$$

По таблице У.3  $f_i = 0.1$ . Площадь зоны влияния

$$A_i = 0.3 \cdot 2 \cdot 1.25 = 0.75 \text{ м}^2.$$

для вертикального стыка

$$R_{jn}^v/R_k^{con} = 1.394 / 3.295 = 0.423.$$

**Таблица У.3 - Определение коэффициента влияния  $f_i$**

Вид теплопроводного включения	влияния $f_i$	
	Без примыкания внутренних ограждений	С примыканием внутренних ограждений
		Без ребер      С ребрами толщиной, мм
Стыки		

			10	20
$R_{cm}/R_k^{con}:$				
1 и более	0	0,03	0,07	0,12
0,9	0,005	0,1	0,14	0,17
0,8	0,01	0,13	0,17	0,19
0,7	0,02	0,2	0,24	0,26
0,6	0,03	0,27	0,31	0,34
0,5	0,04	0,33	0,38	0,41
0,4	0,05	0,39	0,45	0,48
0,3	0,06	0,45	0,52	0,55
Оконные откосы	Без ребер	С ребрами толщиной, мм:		
		10	20	
$\delta_F/\delta_w:$				
0,2	0,45	0,58	0,67	
0,3	0,41	0,54	0,62	
0,4	0,35	0,47	0,55	
0,5	0,29	0,41	0,48	
0,6	0,23	0,34	0,41	
0,7	0,17	0,28	0,35	
0,8	0,11	0,21	0,28	
$R_y/R_k^{con}:$				
0,9	0,02	-	-	
0,8	0,12	-	-	
0,7	0,28	-	-	
0,6	0,51	-	-	
0,5	0,78	-	-	
Гибкие связи диаметром, мм:				
4	0,05	-	-	

6	0,1	-	-
8	0,16	-	-
10	0,21	-	-
12	0,25	-	-
14	0,33	-	-
16	0,43	-	-
18	0,54	-	-
20	0,67	-	-

**Примечания:**

1 В таблице приведены  $R_k^{con}$ ,  $R_{cm}$ ,  $R_y$  - термические сопротивления,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , соответственно панели вне теплопроводного включения, стыка, утолщения внутреннего железобетонного слоя, определяемые по формуле (Е.3);  $\delta_F$  и  $\delta_w$  - расстояния, м, от продольной оси оконной коробки до ее края и до внутренней поверхности панели.

2 Промежуточные значения следует определять интерполяцией.

По таблице У.3  $f_i = 0,375$ . Площадь зоны влияния

$$A_i = 0,3 \cdot 2,8 = 0,84 m^2;$$

для оконных откосов при  $\delta_F = 0,065$  м и  $\delta_w = 0,18$  м, по таблице У.3  $f_i = 0,374$ . Площадь зоны влияния половины оконного проема с учетом угловых участков

$$A_i = 0,5[2 \cdot 0,3 \cdot (1,53 + 1,56) + 3,14 \cdot 0,3^2] = 1,069 m^2;$$

для бетонных утолщений внутреннего железобетонного слоя в зоне подвески и петли при  $R_y / R_k^{con} = 1,546 / 3,295 = 0,469$  по таблице Т.3\*  $f_i = 0,78$ . Суммарную площадь зоны влияния утолщений подвески и петли

$$A_i = (0,6 + 2 \cdot 0,3) \cdot (0,47 + 0,1) + (0,2 + 0,3 + 0,1) \times (0,42 + 0,3 + 0,075) = 1,161 m^2;$$

для подвески (диаметр стержня 8 мм) по таблице У.3  $f_i = 0,16$ , площадь зоны влияния

$$A_i = (0,13 + 0,3 + 0,14) \cdot (0,4 + 2 \cdot 0,3) = 0,57 m^2;$$

для подкоса (диаметр стержня 8 мм) по таблице У.3  $f_i = 0,16$ ,

$$A_i = (0,13 + 0,3) \cdot (0,22 + 0,3 + 0,09) = 0,227 m^2;$$

для распорок (диаметр стержня 4 мм) по таблице У.3  $f_i = 0,05$ .

При определении суммарной площади зоны влияния пяти распорок следует учитывать, что ширина зоны влияния со стороны стыка ограничена краем панели и составляет 0,09 м.

$$A_i = 5(0,3 + 0,3) \cdot (0,3 + 0,09) = 1,17 m^2.$$

Рассчитаем  $r$

$$r = 1 / \{1 + [2 / (3,453 \cdot 2,66)] \cdot (0,84 \cdot 0,375 + 0,75 \cdot 0,1 + 1,069 \cdot 0,374 + 1,161 \cdot 0,78 + 0,57 \cdot 0,16 + 0,227 \cdot 0,16 + 1,17 \cdot 0,05)\} = 0,71.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче панели определим)

$$R_0^r = 0,71 \cdot 3,453 = 2,45 m^2 \cdot ^\circ C / Вт.$$

**Таблица У.4**

Материал слоя	$p_0$ , кг / $m^3$	$\lambda_B$ , Вт / (м · $^\circ C$ )	Толщина слоя, мм			
			Вдали от	в зоне	горизон-	верти-

## СП РК 2.04-107-2022

			включений	подвески и петли	тальный стык	кальный стык
Наружный железобетонный слой	2500	2,04	65	65	65	65
Теплоизоляционный слой - пенополистирол	40	0,05	135	60	-	-
Минераловатные вкладыши	150	0,075	-	-	135	60
Внутренний железобетонный слой	2500	2,04	100	175	100	175

**Приложение Ф**  
(информационное)

**РАСЧЕТ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ ФАСАДА  
ЖИЛОГО ЗДАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСЧЕТОВ ТЕМПЕРАТУРНЫХ  
ПОЛЕЙ**

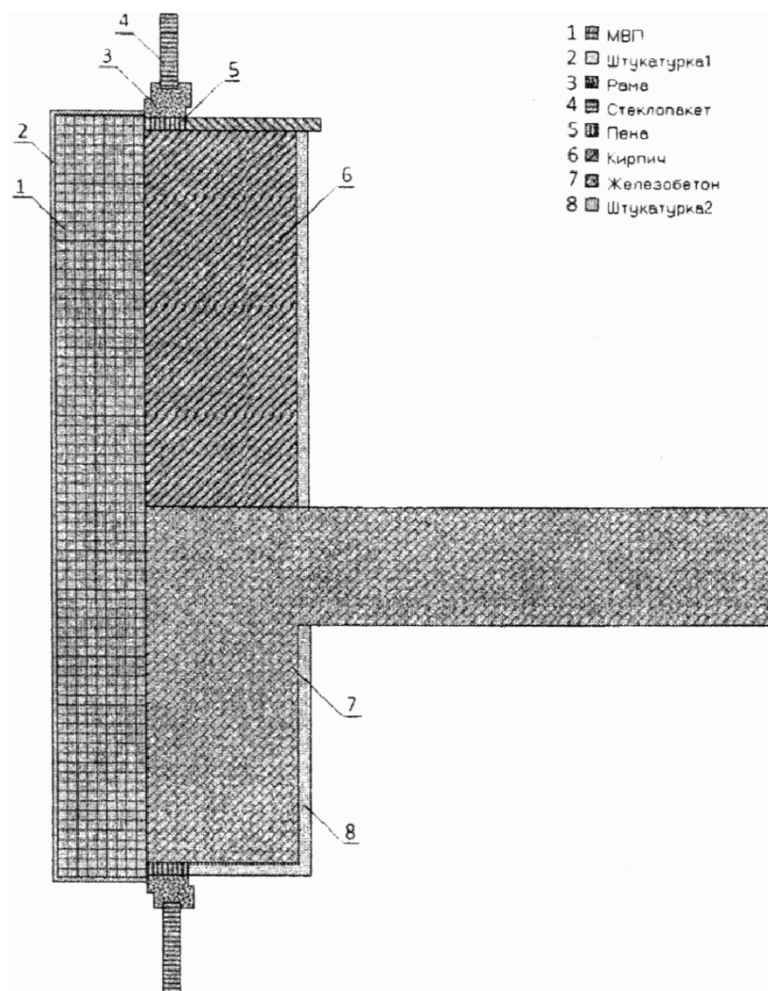
**Ф.1 Описание конструкции, выбранной для расчета**

Стена с теплоизоляционной фасадной системой с тонким штукатурным слоем. Фасадная система монтируется на стену здания, выполненного с каркасом из монолитного железобетона. Наружные стены выполняются из кирпичной кладки из полнотелого кирпича толщиной 250 мм (в один кирпич). Толщина теплоизоляционного слоя фасада из каменной ваты составляет 150 мм. Высота этажа от пола до пола 3300 мм. Толщина железобетонного перекрытия 200 мм. Под перекрытием проходит железобетонный ригель высотой 400 мм. Вертикальный разрез стены с фасадом и с оконными проемами схематично представлен на рисунке Ф.1. Состав стены (изнутри наружу) представлен в таблице Ф.1.

**Таблица Ф.1**

Материал слоя	$\delta$ , мм	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
Внутренняя штукатурка	20	0,93
Кладка из полнотелого кирпича или монолитный железобетон	250 250	0,81 2,04
Минераловатные плиты	150	0,045
Наружная штукатурка	6	-





**Рисунок Ф.1 - Схематическое изображение вертикального разреза стены с теплоизоляционным фасадом в зоне расположения светопроемов с оконными блоками**

**Ф.2 Перечисление элементов, составляющих ограждающую конструкцию:**

железобетонный ригель с участком перекрытия, утепленный слоем минераловатной плиты, закрытой тонким слоем штукатурки - плоский элемент 1;

кирпичная кладка, утепленная слоем минераловатной плиты, закрытой тонким слоем штукатурки - плоский элемент 2;

оконный откос, образованный железобетонным ригелем, утепленным слоем минераловатной плиты, закрытой тонким слоем штукатурки - линейный элемент 1;

оконный откос, образованный кирпичной кладкой, утепленной слоем минераловатной плиты, закрытой тонким слоем штукатурки - линейный элемент 2;

дюбель со стальным сердечником, прикрепляющий слой минераловатной плиты к железобетонному ригелю - точечный элемент 1;

дюбель со стальным сердечником, прикрепляющий слой минераловатной плиты к кирпичной кладке - точечный элемент 2.

Таким образом, в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции два вида плоских, два вида линейных и два вида точечных элементов.

**Ф.3 Геометрические характеристики проекций элементов**

Весь фасад здания, включая светопроемы, имеет общую площадь 2740 м<sup>2</sup>. Фасад содержит следующие светопроемы: 2400 x 2000 мм - 80 шт., 1200 x 2000 мм - 80 шт., 1200 x 1200 мм - 24 шт. Суммарная площадь светопроемов 611 м<sup>2</sup>.

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета  $R_o^{пр}$  составляет:  $A = 2740 - 611 = 2129$  м<sup>2</sup>;

суммарная протяженность торцов перекрытий, а также ригелей на фасаде

составляет 822 м. Таким образом, площадь стены с основанием из монолитного железобетона (т.е. площадь проекции на поверхность фрагмента) составляет:  $A_1 = 822(0,2 + 0,4) = 493 \text{ м}^2$ . Доля этой площади от общей площади фрагмента ограждающей

конструкции равна  $a_1 = \frac{493}{2129} = 0,232$ ;

площадь стены с основанием из кирпичной кладки:  $A_2 = 2129 - 493 = 1636 \text{ м}^2$ . Доля этой площади от общей площади фрагмента ограждающей конструкции равна

$$a_2 = \frac{1636}{2129} = 0,768;$$

общая длина проекции оконного откоса, образованного железобетонным ригелем, утепленным слоем минераловатной плиты, определяется по экспликации оконных проемов и равна:  $L_1 = 2,4 \cdot 80 + 1,2 \cdot 80 + 1,2 \cdot 24 = 317 \text{ м}$ . Длина проекции этих откосов,

приходящаяся на  $1 \text{ м}^2$  площади фрагмента, равна  $l_1 = \frac{317}{2129} = 0,149 \text{ м}^{-1}$ ;

общая длина проекции оконного откоса, образованного кирпичной кладкой, утепленной слоем минераловатной плиты, определяется по экспликации оконных проемов и равна:  $L_2 = (2,4 + 2 \cdot 2,0) \cdot 80 + (1,2 + 2 \cdot 2,0) \cdot 80 + (1,2 + 2 \cdot 1,2) \cdot 24 = 1014 \text{ м}$ . Длина проекции

этих откосов, приходящаяся на  $1 \text{ м}^2$  площади фрагмента, равна  $l_2 = \frac{1014}{2129} = 0,476 \text{ м}^{-1}$ ;

общее количество тарельчатых дюбелей на железобетонном ригеле и торце перекрытия равно 3944 шт. Количество таких дюбелей, приходящихся на  $1 \text{ м}^2$  фрагмента,

равно:  $n_1 = \frac{3944}{2129} = 1,85 \text{ м}^{-2}$ ;

общее количество тарельчатых дюбелей на кирпичной кладке равно 13088 шт.

Количество таких дюбелей, приходящихся на  $1 \text{ м}^2$  фрагмента, равно:  $n_1 = \frac{13088}{2129} = 6,15 \text{ м}^{-2}$ .

#### Ф.4 Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Все температурные поля рассчитываются для температуры наружного воздуха минус  $28 \text{ }^\circ\text{C}$  и температуры внутреннего воздуха  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Определяются для плоского элемента 1 удельные потери теплоты:

$$R_{o,1}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,64 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт},$$

$$U_1 = \frac{1}{R_{o,1}^{\text{усл}}} = \frac{1}{3,64} = 0,275 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}.$$

Для плоского элемента 2 удельные потери теплоты определяются аналогично:

$$R_{o,2}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,82 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт},$$

$$U_2 = \frac{1}{R_{o,1}^{усл}} = \frac{1}{3,82} = 0,262 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{°C)}.$$

Для линейного элемента 1 рассчитывается температурное поле узла конструкции, содержащего элемент. Определяется величина  $Q_1^L$ , Вт/м, - потери теплоты через участок фрагмента с данным линейным элементом, приходящиеся на 1 пог. м.

Двумерное температурное поле представлено на рисунке Ф.2.

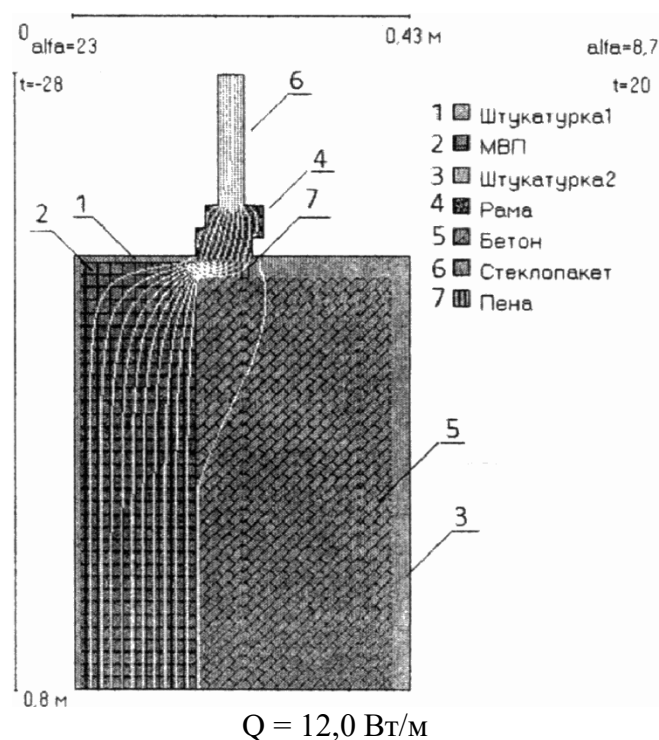


Рисунок Ф.2 - Температурное поле узла конструкции, содержащего линейный элемент 1

Расчетный участок имеет размеры 426 x 800 мм. Площадь стены, вошедшей в расчетный участок,  $S_{1,1} = 0,532 \text{ м}^2$ .

Потери теплоты через стену с оконным откосом, вошедшую в участок, по результатам расчета температурного поля равны  $Q_1^L = 12,0 \text{ Вт/м}$ .

Определяются потери теплоты через участок однородной стены той же площади

$$Q_{1,1} = \frac{20 - (-28)}{3,64} \cdot 0,532 = 7,0 \text{ Вт/м}.$$

Дополнительные потери теплоты через линейный элемент 1 составляют:

$$\Delta Q_1^L = 12,0 - 7,0 = 5,0 \text{ Вт/м}.$$

Удельные линейные потери теплоты через линейный элемент 1 определяются по формуле (Е.8):

$$\Psi_1 = \frac{5}{20 - (-28)} = 0,104 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}.$$

Расчеты удельных характеристик других элементов проводятся аналогично и сведены в таблицу Ф.2.

Таблица Ф.2

Элемент	Потери теплоты	Потери теплоты через	Удельные потери	Удельный
---------	----------------	----------------------	-----------------	----------

фрагмента	через участок однородной стены	неоднородной участок	теплоты	геометрический показатель
Линейный элемент 1 (рисунок Ф.2)	$Q_{1,1} = 7,0 \text{ Вт/м}$	$Q_1^L = 12,0 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$	$\Psi_1 = 0,104 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$	$l_1 = 0,149 \text{ м/м}^2$
Линейный элемент 2 (рисунок Ф.3)	$Q_{2,1} = 6,7 \text{ Вт/м}$	$Q_2^L = 11,2 \text{ Вт/м}$	$\Psi_2 = 0,094 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$	$l_2 = 0,476 \text{ м/м}^2$
Точечный элемент 1 (рисунок Ф.4)	$\tilde{Q}_1 = 1,65 \text{ Вт}$	$Q_1 = 1,9 \text{ Вт}$	$\chi_1 = 0,0052 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$	$n_1 = 1,85 \text{ м/м}^2$
Точечный элемент 2 (рисунок Ф.5)	$\tilde{Q}_1 = 1,57 \text{ Вт}$	$Q_1 = 1,8 \text{ Вт}$	$\chi_2 = 0,0048 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$	$n_2 = 6,15 \text{ м/м}^2$

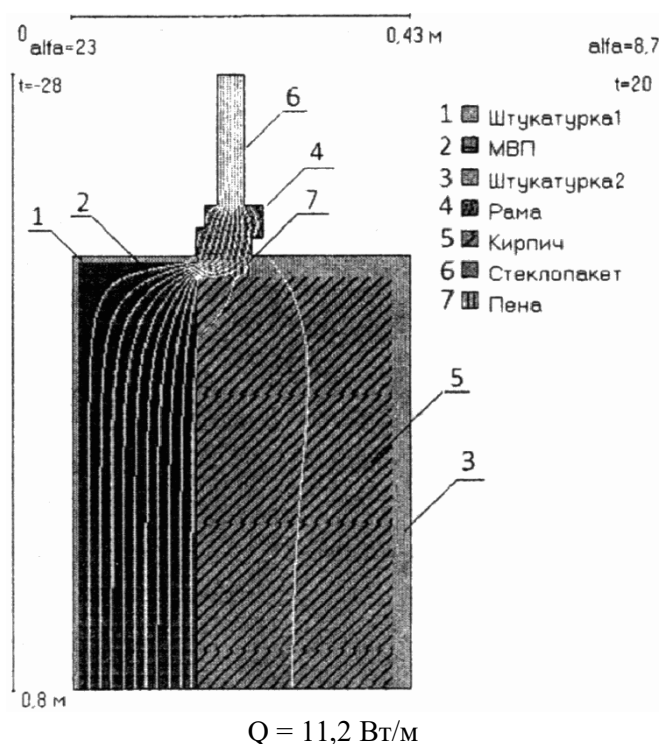


Рисунок Ф.3 - Температурное поле узла конструкции, содержащего линейный элемент 2

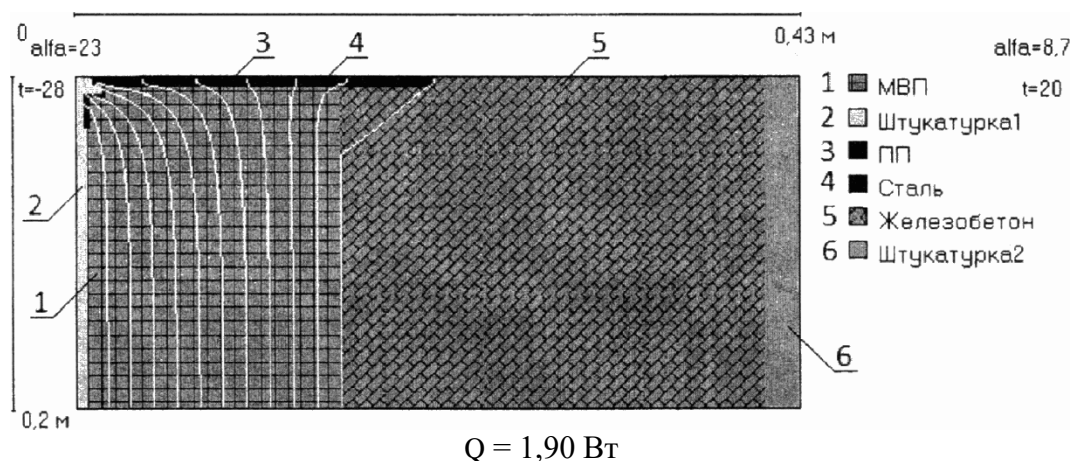


Рисунок Ф.4 - Температурное поле узла конструкции, содержащего точечный элемент 1

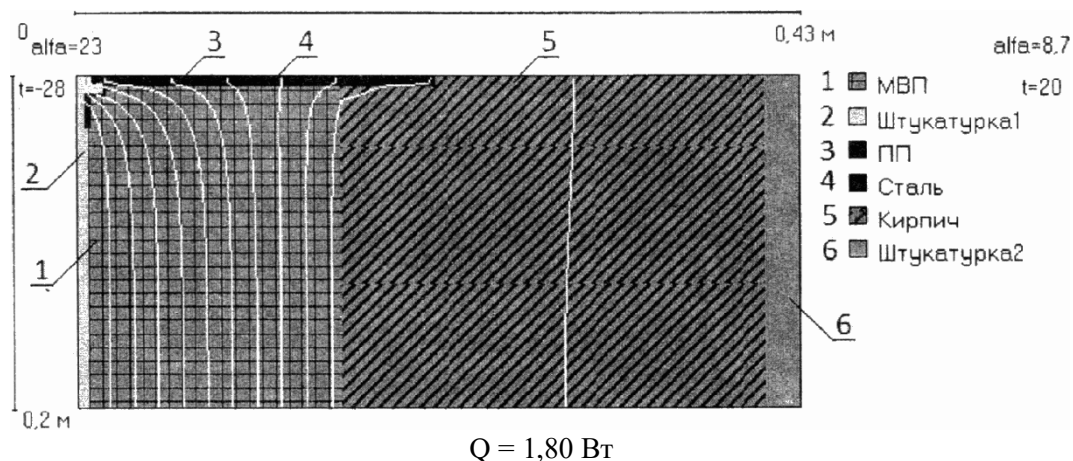


Рисунок Ф.5 - Температурное поле узла конструкции, содержащего точечный элемент 2

Таким образом, определены все удельные потери теплоты, обусловленные всеми элементами в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции.

Ф.5 Расчет приведенного сопротивления теплопередаче стены

Данные расчетов сведены в таблицу Ф.3.

Таблица Ф.3

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a_1 = 0,232 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,275 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_1 a_1 = 0,0638 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	17,5
Плоский элемент 2	$a_2 = 0,768 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_2 = 0,262 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_2 a_2 = 0,201 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	55,2
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,149 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi_1 = 0,104 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	$\Psi_1 l_1 = 0,0155 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	4,26

Линейный элемент 2	$l_2 = 0,476 \text{ м/м}^2$	$\Psi_2 = 0,094 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$	$\Psi_2 l_2 = 0,0447 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$	12,3
Точечный элемент 1	$n_1 = 1,85 \text{ 1/м}^2$	$\chi_1 = 0,0052 \text{ Вт/°C}$	$\chi_1 n_1 = 0,00962 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$	2,64
Точечный элемент 2	$n_2 = 6,15 \text{ 1/м}^2$	$\chi_2 = 0,0048 \text{ Вт/°C}$	$\chi_2 n_2 = 0,0295 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$	8,10
Итого			$1/R^{\text{np}} = 0,364 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$	100

Рассчитывается приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции

$$R_o^{\text{np}} = \frac{1}{0,0638 + 0,201 + 0,0155 + 0,0447 + 0,00962 + 0,0295} = \frac{1}{0,364} = 2,75 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

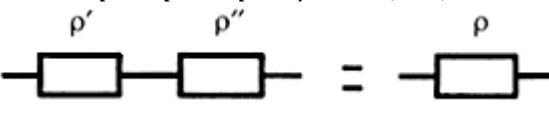
Определенный коэффициент теплотехнической однородности равен:

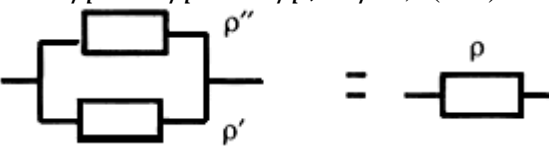
$$r = \frac{0,201 + 0,0638}{0,364} = 0,73.$$

**Приложение X**  
(информационное)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ  
НЕОДНОРОДНЫХ УЧАСТКОВ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПАНЕЛЕЙ ИЗ ЛИСТОВЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

В зонах соединительных элементов трехслойных панелей из листовых материалов (тавров, двутавров, швеллеров, z - образных профилей, стержней, болтов, обрамляющих торцы панелей элементов и прочее) условно полагается, что теплопередача через ограждение происходит двумя путями: преобладающая - через металлические включения и через утеплитель. Такое расчленение теплового потока позволяет представить прохождение теплоты через цепь, состоящую из последовательно и параллельно соединенных тепловых сопротивлений  $p_i$ , °C/Вт, для которой возможно рассчитать общее сопротивление по следующим элементарным зависимостям:

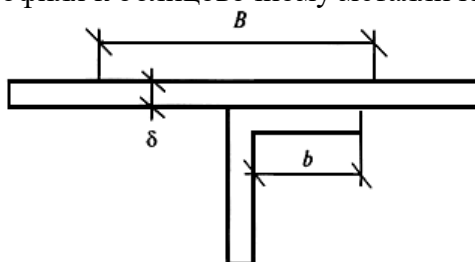
$$p' + p'' = p, \text{ °C/Вт}; \quad (\text{X.1})$$


$$1/p' + 1/p'' = 1/p, \text{ Вт/°C}; \quad (\text{X.2})$$


$$R_0 = pA, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}. \quad (\text{X.3})$$

Наиболее распространенные тепловые сопротивления, встречающиеся в трехслойных панелях из листовых материалов, следует определять по формулам для:

- 1) примыкания полки профиля к облицовочному металлическому листу



$$p = 1/[2L\sqrt{(\alpha\lambda_m\delta)th(\beta B/2)}] - 1/(A\alpha) \quad (\text{X.4})$$

где  $\beta = \sqrt{\alpha/(\lambda_m\delta)}$ ,

$\alpha$  - коэффициент теплоотдачи поверхности панели, Вт/(м<sup>2</sup> · °C),

$\lambda_m$  - теплопроводность металла, Вт/(м · °C),

$A=BL$  - площадь зоны влияния теплопроводного включения, м<sup>2</sup>, шириной  $B$  и длиной  $L$ ; для профилей, когда  $B$  превышает ширину зоны теплового влияния профиля,  $L = 1$  м;

$\delta$  - толщина облицовочного листа, м;

при  $\beta B/2 > 2th(\beta B/2) \approx 1$ .

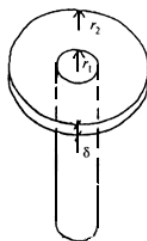
При примыкании полки металлического профиля теплопроводностью  $\lambda_m$  к неметаллическому листу с теплопроводностью  $\lambda_{nm}$  при  $\lambda_m \gg \lambda_{nm}$

$$p = p'p''/(p' + p'') - 1/(A\alpha),$$

$$p' = (\delta/\lambda_{nm} + 1/\alpha)/(BL),$$

$$p'' = \sqrt{0.4 + A/(\delta\alpha)}/(2\lambda_{nm}L) \text{ при } B \gg \delta; \text{ (X.5)}$$

2) примыкания торца металлического стержня (болта) к облицовочному листу



$$p = \{1/[2\pi\lambda_m\delta f(\beta, r_1, r_2)]\} - n/(A\alpha), \text{ (X.6)}$$

где  $n$  - число болтов на расчетной площади;

$r_1$  - радиус стержня, м;

$r_2$  - радиус влияния болта, м.

Значения функции  $f(\beta, r_1, r_2)$  получают из графика рисунка X.1.

При  $r_2 \gg r_1 f(\beta, r_1, r_2) = 1/[0.1 - 1n(\beta r_1)]$ ;

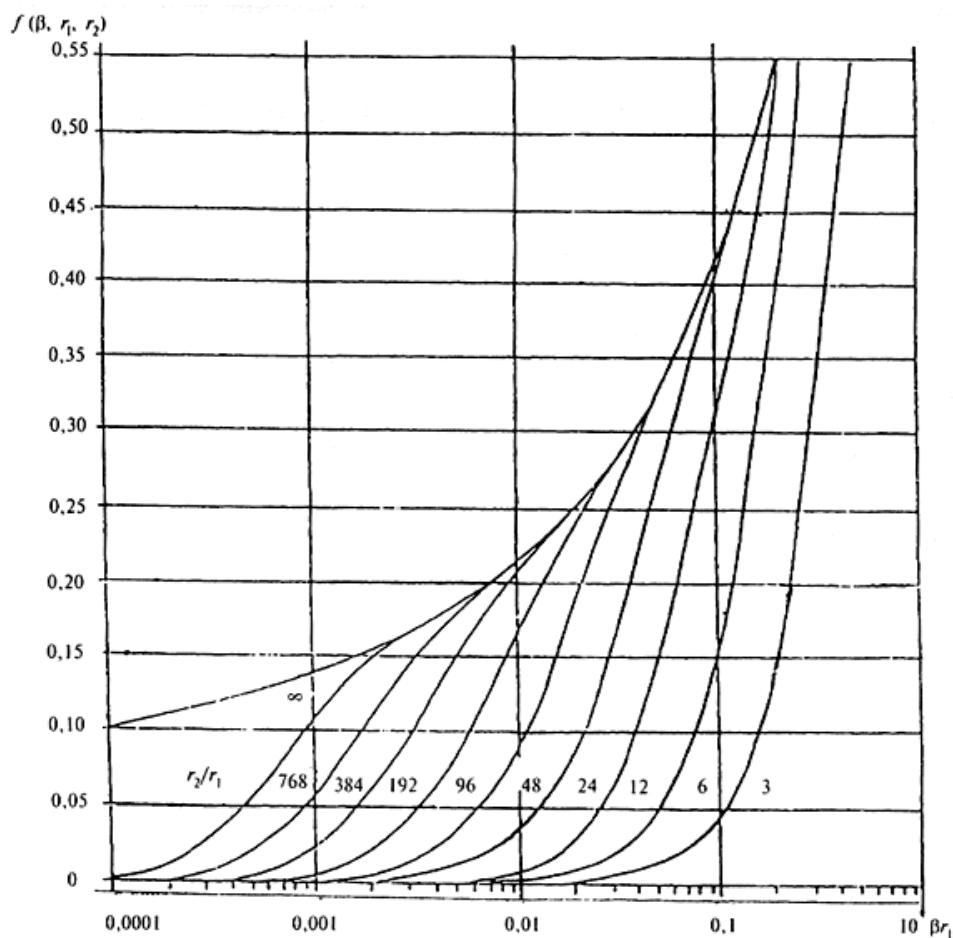
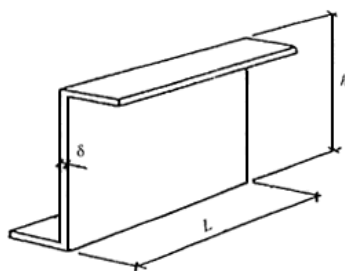


Рисунок X.1 - Функция  $f(\beta, r_1, r_2)$

3) стенки профиля



$$\rho = h/(\lambda_m \delta L) \quad (X.7)$$



Для стенки с перфорацией (круглые, прямоугольные, треугольные отверстия) в формулу следует подставлять

$$\lambda_{eqv} = \xi \lambda_m$$

где  $\xi$  - коэффициент, принимаемый по таблице X.1,  $\eta = r/c$ ;  $\rho = y/(2c)$   
 $\eta = r/c$ ;  $\rho = y/(2c)$ .

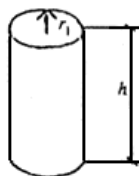
**Таблица X.1 - Значения коэффициента  $\xi$**

$\eta \backslash \beta$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,4	0,932								
0,5	0,954	0,829							
0,6	0,966	0,869	0,731						
0,7	0,973	0,895	0,777	0,638					
0,8	0,978	0,913	0,811	0,684	0,547	0,412	0,286		
0,9	0,982	0,926	0,836	0,720	0,618	0,479	0,322	0,201	
1,0	0,984	0,936	0,856	0,750	0,625	0,491	0,355	0,226	0,107
1,1	0,986	0,944	0,873	0,774	0,655	0,523	0,385	0,249	0,119
1,2	0,988	0,950	0,885	0,794	0,681	0,552	0,413	0,272	0,131
1,3	0,989	0,955	0,895	0,811	0,703	0,577	0,438	0,291	0,143
1,4	0,990	0,959	0,904	0,825	0,723	0,600	0,462	0,310	0,155
1,5	0,991	0,962	0,912	0,838	0,740	0,620	0,487	0,328	0,166

Для стенки с перфорацией (круглыми отверстиями радиусом  $c$  с расстоянием между центрами соседних отверстий  $2c$ ) в формулу (X.7) вместо  $\lambda_m$  следует подставить

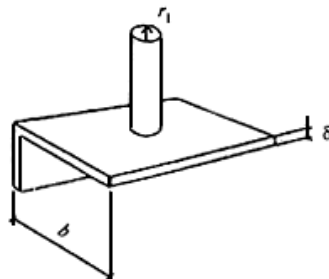
$$\lambda_{eqv} = \xi \lambda_m;$$

4) металлического стержня



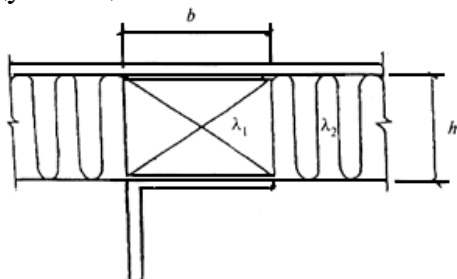
$$\rho = h/(\lambda_m \pi r_1^2); \quad (X.8)$$

5) примыкания металлического стержня к полке профиля



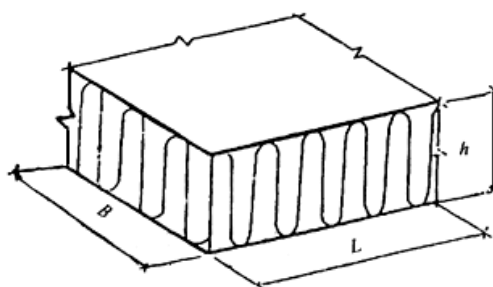
$$\rho = [\ln(b/r_1)] / (2\pi \lambda_m \delta) \text{ при } b \gg r_1; \quad (X.9)$$

6) термовкладышей между облицовочным листом и полкой профиля



$$\rho = 1 / \{L[\lambda_1(b/h_1) + \lambda_2(2/\pi)]\}; \quad (X.10)$$

7) теплоизоляционного слоя



$$\rho = \frac{h}{(\lambda_{ins} BL)}; \quad (X.11)$$

где  $\lambda_{ins}$  - теплопроводность материала теплоизоляционного слоя, Вт/м·°С;

8) наружной и внутренней поверхностей панели

$$\rho_{ext} = 1/(\alpha_{ext} A); \quad \rho_{int} = 1/(\alpha_{int} A); \quad (X.12)$$

### Пример расчета

Ограждающая конструкция образована трехслойными панелями из листовых материалов шириной  $B=6$  м, примыкающих торцами друг к другу. Панель выполнена из стальных оцинкованных облицовочных листов толщиной 1 мм, между которыми

расположен слой утеплителя из пенополиуретана толщиной 150 мм. Торцы панели выполнены из того же стального листа без разрыва мостика холода.

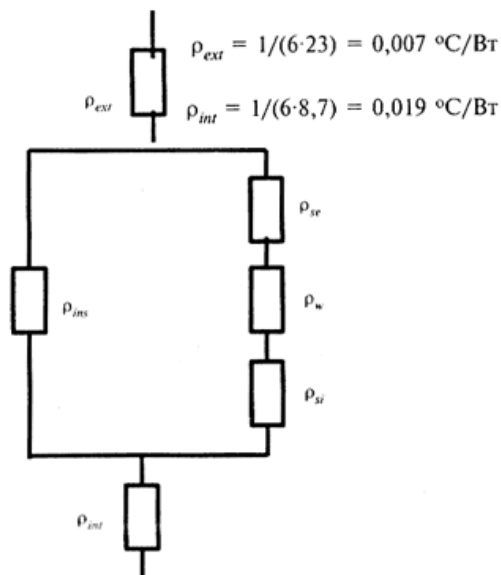
Определить приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^r$  1 м ограждения ( $L=1$  м).



### Порядок расчета

#### Расчет тепловых сопротивлений

1. По формуле (X.12) найдем тепловое сопротивление поверхностей панели:



2. По формуле (X.4) найдем тепловое сопротивление обшивок:

а) наружной

$$\beta_{ext} = \sqrt{\alpha_{ext}/(\lambda_m \delta_1)} = \sqrt{23/(58 \cdot 0,001)} = 19,914 \text{ м}^{-1}$$

$$\rho_{se} = 1/\left[2 \cdot 1 \cdot \sqrt{23 \cdot 58 \cdot 0,001} \cdot th(19,914 \cdot 6/2)\right] - 1/(6 \cdot 23) = 0,426 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}.$$

б) внутренней

$$\beta_{int} = \sqrt{8,7/(58 \cdot 0,001)} = 12,247 \text{ м}^{-1}$$

$$\rho_{si} = 1/\left[2 \cdot 1 \cdot \sqrt{8,7 \cdot 58 \cdot 0,001} \operatorname{th}(12,247 \cdot 6/2)\right] - 1/(6 \cdot 8,7) = 0,685^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

3. По формуле (X.7) найдем тепловое сопротивление стенки, образованной торцевыми листами:  $\rho_w = 0,152/(58 \cdot 0,002 \cdot 1) = 1,31^\circ\text{C}/\text{Вт}.$

4. По формуле (X.11) найдем тепловое сопротивление теплоизоляционного слоя:

$$\rho_{ins} = 0,15/(0,04 \cdot 6 \cdot 1) = 0,625^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

#### Расчет цепи тепловых сопротивлений

1. Сумма последовательно соединенных тепловых сопротивлений правой ветви (формула X.1) равна:

$$\rho_m = \rho_{se} + \rho_w + \rho_{si} = 0,426 + 1,31 + 0,685 = 2,421^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

2. Суммарное тепловое сопротивление параллельных ветвей по формуле (X.2) равно:

$$1/\rho = 1/\rho_m + 1/\rho_{ins} = 1/2,421 + 1/0,625 = 2,013 \text{ Вт}/^\circ\text{C};$$

$$\rho = 1/2,013 = 0,497^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

3. Результирующее приведенное сопротивление теплопередаче ограждения всей панели определим по формуле (X.3)

$$R_0^r = \rho_0 A = (\rho_{ext} + \rho'' + \rho_{int})A = (0,007 + 0,497 + 0,019)6 = 3,138 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

**Приложение Ц**  
(информационное)

**СОПРОТИВЛЕНИЕ ПАРОПРОНИЦАНИЮ ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И  
ТОНКИХ СЛОЕВ ПАРОИЗОЛЯЦИИ**

Материал	Толщина слоя, мм	Сопротивление паропроницанию $R_{vp}$ , $m^2 \cdot ч \cdot Па/мг$
1 Картон обыкновенный	1,3	0,016
2 Листы асбестоцементные	6	0,3
3 Листы гипсовые обшивочные (сухая штукатурка)	10	0,12
4 Листы древесно-волокнуистые жесткие	10	0,11
5 То же, мягкие	12,5	0,05
6 Окраска горячим битумом за один раз	2	0,3
7 То же, за два раза	4	0,48
8 Окраска масляная за два раза с предварительной шпатлевкой и грунтовкой	-	0,64
9 Окраска эмалевой краской	-	0,48
10 Покрытие изольной мастикой за один раз	2	0,60
11 Покрытие битумно-кукерсольной мастикой за один раз	1	0,64
12 То же, за два раза	2	1,1
13 Пергамин кровельный	0,4	0,33
14 Полиэтиленовая пленка	0,16	7,3
15 Рубероид	1,5	1,1
16 Толь кровельный	1,9	0,4
17 Фанера клееная трехслойная	3	0,15

**Приложение III**  
(информационное)

**ТЕМПЕРАТУРЫ ТОЧКИ РОСЫ  $t_d$ , °С ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ  
ТЕМПЕРАТУР  $t_{int}$  И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ  $\varphi_{int}$  , %, ВОЗДУХА В  
ПОМЕЩЕНИИ**

$t_{int}$ , °С	$t_d$ , °С при $\varphi_{int}$ , %											
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
-5	-15,3	-14,04	-12,9	-11,84	-10,83	-9,96	-9,11	-8,31	-7,62	-6,89	-6,24	-5,6
-4	-14,4	-13,1	-11,93	-10,84	-9,89	-8,99	-8,11	-7,34	-6,62	-5,89	-5,24	-4,6
-3	-13,42	-12,16	-10,98	-9,91	-8,95	-7,99	-7,16	-6,37	-5,62	-4,9	-4,24	-3,6
-2	-12,58	-11,22	-10,04	-8,98	-7,95	-7,04	-6,21	-5,4	-4,62	-3,9	-3,34	-2,6
-1	-11,61	-10,28	-9,1	-7,98	-7,0	-6,09	-5,21	-4,43	-3,66	-2,94	-2,34	-1,6
0	-10,65	-9,34	-8,16	-7,05	-6,06	-5,14	-4,26	-3,46	-2,7	-1,96	-1,34	-0,62
1	-9,85	-8,52	-7,32	-6,22	-5,21	-4,26	-3,4	-2,58	-1,82	-1,08	-0,41	0,31
2	-9,07	-7,72	-6,52	-5,39	-4,38	-3,44	-2,56	-1,74	-0,97	-0,24	0,52	1,29
3	-8,22	-6,88	-5,66	-4,53	-3,52	-2,57	-1,69	-0,88	-0,08	0,74	1,52	2,29
4	-7,45	-6,07	-4,84	-3,74	-2,7	-1,75	-0,87	-0,01	0,87	1,72	2,5	3,26
5	-6,66	-5,26	-4,03	-2,91	-1,87	-0,92	-0,01	0,94	1,83	2,68	3,49	4,26
6	-5,81	-4,45	-3,22	-2,08	-1,04	-0,08	0,94	1,89	2,8	3,68	4,48	5,25
7	-5,01	-3,64	-2,39	-1,25	-0,21	0,87	1,9	2,85	3,77	4,66	5,47	6,25
8	-4,21	-2,83	-1,56	-0,42	-0,72*	1,82	2,86	3,85	4,77	5,64	6,46	7,24
9	-3,41	-2,02	-0,78	0,46	1,66	2,77	3,82	4,81	5,74	6,62	7,45	8,24
10	-2,62	-1,22	0,08	1,39	2,6	3,72	4,78	5,77	6,71	7,6	8,44	9,23
11	-1,83	-0,42	0,98	1,32	3,54	4,68	5,74	6,74	7,68	8,58	9,43	10,23
12	-1,04	0,44	1,9	3,25	4,48	5,63	6,7	7,71	8,65	9,56	10,42	11,22
13	-0,25	1,35	2,82	4,18	5,42	6,58	7,66	8,68	9,62	10,54	11,41	12,21
14	0,63	2,26	3,76	5,11	6,36	7,53	8,62	9,64	10,59	11,52	12,4	13,21
15	1,51	3,17	4,68	6,04	7,3	8,48	9,58	10,6	11,59	12,5	13,38	14,21
16	2,41	4,08	5,6	6,97	8,24	9,43	10,54	11,57	12,56	13,48	14,36	15,2
17	3,31	4,99	6,52	7,9	9,18	10,37	11,5	12,54	13,53	14,46	15,36	16,19
18	4,2	5,9	7,44	8,83	10,12	11,32	12,46	13,51	14,5	15,44	16,34	17,19
19	5,09	6,81	8,36	9,76	11,06	12,27	13,42	14,48	15,47	16,42	17,32	18,19

**СП РК 2.04-107-2022**

20	6,0	7,72	9,28	10,69	12,0	13,22	14,38	15,44	16,44	17,4	18,32	19,18
21	6,9	8,62	10,2	11,62	12,94	14,17	15,33	16,4	17,41	18,38	19,3	20,18
22	7,69	9,52	11,12	12,56	13,88	15,12	16,28	17,37	18,38	19,36	20,3	21,6
23	8,68	10,43	12,03	13,48	14,82	16,07	17,23	18,34	19,38	20,34	21,28	22,15
24	9,57	11,34	12,94	14,41	15,76	17,02	18,19	19,3	20,35	21,32	22,26	23,15
25	10,46	12,75	13,86	15,34	16,7	17,97	19,15	20,26	21,32	22,3	23,24	24,14
26	11,35	13,15	14,78	16,27	17,64	18,95	20,11	21,22	22,29	23,28	24,22	25,14
27	12,24	14,05	15,7	17,19	18,57	19,87	21,06	22,18	23,26	24,26	25,22	26,13
28	13,13	14,95	16,61	18,11	19,5	20,81	22,01	23,14	24,23	25,24	26,2	27,12
29	14,02	15,86	17,52	19,04	20,44	21,75	22,96	24,11	25,2	26,22	27,2	28,12
30	14,92	16,77	18,44	19,97	21,38	22,69	23,92	25,08	26,17	27,2	28,18	29,11
31	15,82	17,68	19,36	20,9	22,32	23,64	24,88	26,04	27,14	28,08	29,16	30,1
32	16,71	18,58	20,27	21,83	23,26	24,59	25,83	27,0	28,11	29,16	30,16	31,19
33	17,6	19,48	21,18	22,76	24,2	25,54	26,78	27,97	29,08	30,14	31,14	32,19
34	18,49	20,38	22,1	23,68	25,14	26,49	27,74	28,94	30,05	31,12	32,12	33,08
35	19,38	21,28	23,02	24,6	26,08	27,64	28,7	29,91	31,02	32,1	33,12	34,08

**Приложение Щ**  
(обязательное)

**ЗНАЧЕНИЯ ПАРЦИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ, НАСЫЩЕННОГО ВОДЯНОГО  
ПАРА Е, ПА, ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ТЕМПЕРАТУР  
ПРИ В =100,7 КПА**

**Таблица Щ.1 - Значения парциального давления, насыщенного водяного пара  
Е, Па, для температуры t от 0 до минус 41°C (над льдом)**

$t, ^\circ\text{C}$	$E$	$t, ^\circ\text{C}$	$E$	$t, ^\circ\text{C}$	$E$	$t, ^\circ\text{C}$	$E$	$t, ^\circ\text{C}$	$E$
0	611	-5,4	388	-10,6	245	-16	151	-23	77
-0,2	601	-5,6	381	-10,8	241	-16,2	148	-23,5	73
-0,4	592	-5,8	375	-11	237	-16,4	145	-24	69
-0,6	581	-6	369	-11,2	233	-16,6	143	-24,5	65
-0,8	573	-6,2	363	-11,4	229	-16,8	140	-25	63
-1	563	-6,4	356	-11,6	225	-17	137	-25,5	60
-1,2	553	-6,6	351	-11,8	221	-17,2	135	-26	57
-1,4	544	-6,8	344	-12	217	-17,4	132	-26,5	53
-1,6	535	-7	338	-12,2	213	-17,6	129	-27	51
-1,8	527	-7,2	332	-12,4	209	-17,8	128	-27,5	48
-2	517	-7,4	327	-12,6	207	-18	125	-28	47
-2,2	509	-7,6	321	-12,8	203	-18,2	123	-28,5	44
-2,4	400	-7,8	315	-13	199	-18,4	120	-29	42
-2,6	492	-8	310	-13,2	195	-18,6	117	-29,5	39
-2,8	484	-8,2	304	-13,4	191	-18,8	116	-	-
-3	476	-8,4	299	-13,6	188	-19	113	-30	38
-3,2	468	-8,6	293	-13,8	184	-19,2	111	-31	34
-3,4	460	-8,8	289	-14	181	-19,4	109	-32	34
-3,6	452	-9	284	-14,2	179	-19,6	107	-33	27
-3,8	445	-9,2	279	-14,4	175	-19,8	105	-34	25
-4	437	-9,4	273	-14,6	172	-	-	-35	22
-4,2	429	-9,6	268	-14,8	168	-20	103	-36	20
-4,4	423	-9,8	264	-15	165	-20,5	99	-37	18
-4,6	415	-	-	-15,2	163	-21	93	-38	16
-4,8	408	-10	260	-15,4	159	-21,5	89	-39	14
-5	402	-10,2	260	-15,4	159	-22	85	-40	12
-5,2	395	-10,4	251	-15,8	153	-22,5	81	-41	11

**Таблица Щ.2 – Значения парциального давления насыщенного водяного пара  
Е, Па, для температур от 0 до +30°C (над водой)**

$t, ^\circ\text{C}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	611	615	620	624	629	633	639	643	648	652
1	657	661	667	671	676	681	687	691	696	701
2	705	711	716	721	727	732	737	743	748	753
3	759	764	769	775	780	785	791	796	803	808
4	813	819	825	831	836	843	848	855	860	867
5	872	879	885	891	897	904	909	916	923	929
6	935	941	948	956	961	968	975	981	988	995



7	1001	1009	1016	1023	1029	1037	1044	1051	1059	1065
8	1072	1080	1088	1095	1103	1109	1117	1125	1132	1140
9	1148	1156	1164	1172	1180	1188	1196	1204	1212	1220
10	1228	1236	1244	1253	1261	1269	1279	1287	1285	1304
11	1312	1321	1331	1339	1348	1355	1365	1375	1384	1323
12	1403	1412	1421	1431	1440	1449	1459	1468	1479	1488
13	1497	1508	1517	1527	1537	1547	1557	1568	1577	1588
14	1599	1609	1619	1629	1640	1651	1661	1672	1683	1695
15	1705	1716	1727	1739	1749	1761	1772	1784	1795	1807
16	1817	1829	1841	1853	1865	1877	1889	1901	1913	1925
17	1937	1949	1962	1974	1986	2000	2012	2025	2037	2050
18	2064	2077	2089	2102	2115	2129	2142	2156	2169	2182
19	2197	2210	2225	2238	2252	2266	2281	2294	2309	2324
20	2338	2352	2366	2381	2396	2412	2426	2441	2456	2471
21	2488	2502	2517	2538	2542	2564	2580	2596	2612	2628
22	2644	2660	2676	2691	2709	2725	2742	2758	2776	2792
23	2809	2826	2842	2860	2877	2894	2913	2930	2948	2965
24	2984	3001	3020	3038	3056	3074	3093	3112	3130	3149
25	3168	3186	3205	3224	3244	3262	3282	3301	3321	3341
26	3363	3381	3401	3421	3441	3461	3481	3502	3523	3544
27	3567	3586	3608	3628	3649	3672	3692	3714	3796	3758
28	3782	3801	3824	4846	3869	3890	3913	3937	3960	3982
29	4005	4029	4052	4076	4100	4122	4146	4170	4194	4218
30	4246	4268	4292	4317	4341	4366	4390	4416	4441	4466

**Таблица Щ.3 – Значения парциального давления водяного пара  $E_p$ , Па, и относительной влажности  $\phi_p$  воздуха над насыщенными растворами солей при  $B=100,7$  кПа**

Химическая формула соли	Парциальное давление водяного пара $E_p$ , Па, при температуре, °C					Относительная влажность $\phi_p$ , %, при $t=20^\circ\text{C}$
	10	15	20	25	30	
ZnBr <sub>2</sub>	-	-	230,6	286,6	305,3	10
MgCl <sub>2</sub>	-	-	-	-	1400	33
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	548	761,3	1051	1451	1895	45
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>			1261	1659	2169	54
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	746,6	954,6	1288	1605	2005	55
NaBr		959,9	1400	1787	2240	60
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	917,3	1193	1566	1992	2524	67
NaNO <sub>3</sub>	950,6	1313	1804	2364	3076	77
NaCl	923,6	1279	1807	2381	3253	77
NH <sub>4</sub> Cl	969,3	1353	1856	2416	3281	79
Ca(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	997,2	1365	1873	2408	3078	80
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	971,9	1355	1896	2600	3362	81
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	909,3	1333	1927	2748	3633	82
KCl	1055	1445	1968	2636	3733	84
NaSO <sub>3</sub>	1075	1487	2038	2762	3706	87
CdSO <sub>4</sub>	1099	1511	2077	2812	3768	89

$\text{Na}_2\text{CO}_3$	-	1601	2090	2704	3465	89
$\text{CdBr}_2$	-	-	2120	2820	3678	90
$\text{ZnSO}_4$	1189	1597	2126	2802	3661	91
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	1192	1658	2146	2921	3890	92
$\text{KNO}_3$	1183	1635	2161	2925	3845	92
$\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$	1193	1689	2202	3052	3980	94
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	1195	1683	2251	3034	3946	96
$\text{MgSO}_4$	-	-	-	4	4000	97
$\text{K}_2\text{SO}_4$	1208	1701	2306	3141	4112	98

**Приложение Э**  
(информационное)

**ПРИВЕДЕННОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ, КОЭФФИЦИЕНТ  
ЗАТЕНЕНИЯ И ОТНОСИТЕЛЬНОГО ПРОПУСКАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ  
РАДИАЦИИ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Заполнение светового проема		Светопрозрачные конструкции					
		в деревянных или ПВХ переплетах			в алюминиевых переплетах		
		$R_o^r$ , $м^2 \times ^\circ C / Вт$	t	k	$R_o^r$ , $м^2 \times ^\circ C / Вт$	t	K
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Двойное остекление из обычного стекла в спаренных переплетах	0,4	0,75/0,7	0,62	--	0,70	0,62
2	Двойное остекление с твердым селективным покрытием в спаренных переплетах	0,55	0,75	0,65	--	0,70	0,65
3	Двойное остекление из обычного стекла в раздельных переплетах	0,44	0,65/0,6	0,62	0,34*	0,8/0,6 (0,8)	0,62
4	Двойное остекление с твердым селективным покрытием в раздельных переплетах	0,57	0,65	0,60	0,45	0,60	0,60
5	Блоки стеклянные пустотные (с шириной швов 6 мм) размером, мм: 194x194x98 244x244x98	0,31 0,33	0,9 0,9	0,40 (без переплета) 0,45 (без переплета)			
6	Профильное стекло коробчатого сечения	0,31	0,9	0,50 (без переплета)			
7	Двойное из органического стекла для зенитных фонарей	0,36	0,9	0,9	—	0,90	0,90
8	Тройное из органического стекла для зенитных фонарей	0,52	0,9	0,83	—	0,90	0,83
9	Тройное остекление из обычного стекла в раздельно-спаренных переплетах	0,55	0,5/--	0,70	0,46	0,5/--	0,70
10	Тройное остекление с твердым селективным покрытием в раздельно-спаренных переплетах	0,60	0,50	0,67	0,50	0,50	0,67
11	Однокамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: обычного с твердым селективным покрытием с мягким селективным покрытием	0,38 0,51 0,56	0,8/-- 0,8/-- 0,8/--	0,76 0,75 0,54	0,34 0,43 0,47	0,8/-- 0,8/-- 0,8/--	0,76 0,75 0,54
12	Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из стекла: обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм) обычного (с межстекольным расстоянием 12мм) с твердым селективным покрытием с мягким селективным покрытием с твердым селективным покрытием	0,51 0,54 0,58 0,68	0,80/- 0,80/- 0,80/- 0,80/-	0,74 0,74 0,68 0,48	0,43 0,45 0,48 0,52	0,80/-- 0,80/- 0,80/- 0,80/-	0,74 0,74 0,68 0,48

Заполнение светового проема		Светопрзрачные конструкции					
		в деревянных или ПВХ переплетах			в алюминиевых переплетах		
		$R_o^r$ , $m^2 \times ^\circ C / Bt$	t	k	$R_o^r$ , $m^2 \times ^\circ C / Bt$	t	K
	и заполнением аргоном	0,65	0,80/-	0,68	0,53	0,80/-	0,68
13	Обычное стекло и однокамерный стеклопакет в отдельных переплетах из стекла:						
	обычного				—	0,60	0,63
	с твердым селективным покрытием	0,56	0,60/-	0,63	—	0,60	0,58
	с мягким селективным покрытием	0,65	0,60/-	0,51	—	0,60	0,58
	с твердым селективным покрытием	0,72	0,60/-	0,51	—	0,60	0,38
	и заполнением аргоном	0,69	0,60/-	0,58	—	0,60	0,58
<p>* В стальных переплетах.</p> <p><b>Примечания:</b></p> <p>1 К мягким селективным покрытиям стекла относят покрытия с тепловой эмиссией менее 0,15, к твердым (К стекло) - 0,15 и более.</p> <p>2 Значения приведенного сопротивления теплопередаче заполнений световых проемов даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема равно 0,75.</p> <p>3 Значения приведенного сопротивления теплопередаче, указанные в таблице, допускается применять в качестве расчетных при отсутствии этих значений в стандартах или технических условиях на конструкции или не подтвержденных результатами испытаний.</p> <p>4 В числителе приведены значения t для светопрзрачных конструкций жилых, общественных и вспомогательных зданий, в знаменателе - производственных зданий, в скобках - для светопрзрачных конструкций с глухими переплетами.</p> <p>5. Значения для окон со стеклопакетами приведены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для деревянных окон при ширине переплета 78 мм;</li> <li>- для конструкций окон в ПВХ переплетах шириной 60 мм с тремя воздушными камерами. При применении ПВХ переплетов шириной 70 мм и с пятью воздушными камерами приведенное сопротивление теплопередаче увеличивается на 0,03 <math>m^2 \times ^\circ C / Bt</math>;</li> <li>- для алюминиевых окон значения приведены для переплетов с термическими вставками</li> </ul>							

**Приложение Ю**  
(информационное)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания  $h_o^{des}$  определяется по формуле

$$h_o^{des} = (h_1 \times e_1)(h_2 \times e_2)(h_3 \times e_3)(h_4 \times e_4), \quad (\text{Ю.1})$$

где  $h_1$  - расчетный коэффициент теплопотерь в системах отопления здания;

$e_1$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования в системах отопления зданий;

$h_2$  - расчетный коэффициент теплопотерь распределительных сетей и оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

$e_2$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

$h_3$  - расчетный коэффициент теплопотерь магистральных тепловых сетей и оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта;

$e_3$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта.

$h_4$  - расчетный коэффициент теплопотерь оборудования источника теплоснабжения;

$e_4$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования источника теплоснабжения.

Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного (поквартирной, индивидуальной и автономной системы) теплоснабжения здания  $h_{dec}$  определяется по формуле

$$h_{dec} = (h_1 \times e_1)(h_4 \times e_4), \quad (\text{Ю.2})$$

где  $h_1$ ,  $e_1$ ,  $h_4$ ,  $e_4$  - то же, что в формуле (Э.1).

Значения коэффициентов, входящих в формулы (Ю.1) и (Ю.2), следует принимать с учетом требований СНиП РК 4.02-05 и по данным проекта осредненными за отопительный период.

При отсутствии проектных данных значения коэффициентов, входящих в формулы (Э.1) и (Э.2), рекомендуется принимать следующие значения:

$$h_1 = 1;$$

$e_1 = 1,0$  - при наличии коррекции по температуре воздуха внутри помещений и автоматическом регулировании притока и вытяжки санитарной нормы наружного воздуха;  $e_1 = 0,9$  - при отсутствии регулирования притока и вытяжки санитарной нормы наружного воздуха;

$h_4$  - принимается по паспортным или проектным данным источника тепла;

$e_4 = 1$  - при по квартирном или индивидуальном теплогенераторе, а также при автономном источнике тепла и раздельном регулировании (в том числе и пофасадном) отпуска тепла для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;  $e_4$  равным 0,85-0,88 - при отсутствии этих систем регулирования.

Расчетный коэффициент энергетической эффективности  $h_o^{des}$  систем отопления и теплоснабжения зданий, индивидуальные тепловые пункты которых подключаются через распределительные тепловые сети к локальным или централизованным источникам тепла, следует определять с учетом всех коэффициентов оценки энергетической эффективности, входящих в формулу (Э.1). При этом рекомендуется принимать следующие значения коэффициентов:

а) значения коэффициентов  $h_1$  и  $e_1$  принимаются согласно приведенным выше рекомендациям.

б) значение коэффициента  $h_2$  для оборудования тепловых пунктов принимается по данным проекта и паспортных данных используемого оборудования и не должен быть ниже 0,97;

значение коэффициента  $e_2$  для оборудования тепловых пунктов следует принимать равным:

0,98-1,0 - для полностью автоматизированных тепловых пунктов с отдельными контурами циркуляции на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, с автономным поддержанием температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха для систем отопления и вентиляции, обеспечивающих количественно-качественное пофасадное регулирование в зависимости от теплопотребления здания;

не более 0,8 - для автоматизированных тепловых пунктов с элеваторными узлами, работающими только по графику качественного регулирования;

в) значение коэффициента  $h_3$  следует принимать для вновь проектируемых магистральных тепловых сетей; для действующих магистральных тепловых сетей - расчетом отношения количества подпитки к объему циркуляции в системе; при отсутствии данных для магистральных тепловых сетей, эксплуатируемых до 10 лет - по проекту, более 10 лет - 0,9;

значение коэффициента  $e_3$  для магистральных и распределительных тепловых сетей следует принимать равным 0,88 с тепловыми пунктами, оборудованными элеваторными узлами; с тепловыми пунктами, оборудованными насосами смешения с регулируемым электроприводом, значение коэффициента  $e_3$  допускается принимать равным 1.

г) значение коэффициента  $h_4$  для действующего централизованного или локального источника тепла следует принимать по эксплуатационным данным; при отсутствии этих данных - принимают по экспертной оценке путем обследования технического состояния основного и вспомогательного оборудования;

значение коэффициента  $e_4$  следует принимать в зависимости от степени обеспечения количественно-качественного регулирования оборудования централизованного или локального источника тепла равным:

1 - при полной автоматизации котельной и обеспечении количественно-качественного регулирования,

не более 0,8 - при обеспечении только качественного регулирования.

При отсутствии данных о системах теплоснабжения коэффициенты энергетической эффективности принимают равным:  $h_o^{des} = 0,5$  - при подключении здания к существующей системе централизованного теплоснабжения;  $h_{dec} = 0,85$  - при подключении здания к автономной крышной или модульной котельной на газе;  $h_{dec} = 0,35$  - при стационарном электроотоплении;  $h_{dec} = 1$  - при подключении к тепловым насосам с электроприводом;  $h_{dec} = 0,65$  - при подключении здания к прочим системам теплоснабжения.

**Приложение Я**  
(обязательное)

**ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ И  
ПОМЕЩЕНИЙ ЗДАНИЙ**

Я.1 Воздухоизоляционные свойства строительных материалов и конструкций характеризуются сопротивлением их воздухопроницанию  $R_{inf}^{des}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/кг, которое должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию  $R_{inf}^{req}$ .

Сопротивление воздухопроницанию многослойной ограждающей конструкции  $R_{inf}^{des}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/кг, следует определять по формуле

$$R_{inf}^{des} = R_{inf1} + R_{inf2} + \dots + R_{inf n}, \quad (\text{Я.1})$$

где  $R_{inf1}$ ,  $R_{inf2}$ , ...,  $R_{inf n}$  - сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·ч·Па/кг, принимаемые по таблице Я.1.

**Таблица Я.1 - Сопротивление воздухопроницанию материалов и конструкций**

N п.п.	Материалы и конструкции	Толщина слоя, мм	Сопротивление воздухопроницанию $R_{inf}$ , м <sup>2</sup> ·ч·Па/кг
1	2	3	4
1	Бетон сплошной (без швов)	100	19620
2	Газосиликат сплошной (без швов)	140	21
3	Известняк-ракушечник	500	6
4	Картон строительный (без швов)	1,3	64
5	Кирпичная кладка из сплошного кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной в 1 кирпич и более	250 и более	18
6	Кирпичная кладка из сплошного кирпича на цементно-песчаном растворе толщиной в полкирпича	120	2
7	Кирпичная кладка из сплошного кирпича на цементно-шлаковом растворе толщиной в 1 кирпич и более	250 и более	9
8	Кирпичная кладка из сплошного кирпича на цементно-шлаковом растворе толщиной в полкирпича	120	1
9	Кладка кирпича керамического пустотного на цементно-песчаном растворе толщиной в полкирпича	-	2
10	Кладка из легкогобетонных камней на цементно-песчаном растворе	400	13
11	Кладка из легкогобетонных камней на цементно-шлаковом растворе	400	1
12	Листы асбестоцементные с заделкой швов	6	196

13	Обои бумажные обычные	-	20
14	Обшивка из обрезных досок, соединенных впритык или вчетверть	20-25	0,1
15	Обшивка из обрезных досок, соединенных в шпунт	20-25	1,5
16	Обшивка из досок двойная с прокладкой между обшивками строительной бумаги	50	98
17	Обшивка из фибролита или из древесно-волоконистых бесцементных мягких плит с заделкой швов	15-70	2,5
18	Обшивка из фибролита или из древесно-волоконистых бесцементных мягких плит без заделки швов	15-70	0,5
19	Обшивка из жестких древесно-волоконистых листов с заделкой швов	10	3,3
20	Обшивка из гипсовой сухой штукатурки с заделкой швов	10	20
21	Пенобетон автоклавный (без швов)	100	1960
22	Пенобетон неавтоклавный	100	196
23	Пенополистирол	50-100	79
24	Пеностекло сплошное (без швов)	120	>2000
25	Плиты минераловатные жесткие	50	2
26	Рубероид	1,5	Воздухонепроницаем
27	Толь	1,5	490
28	Фанера клееная (без швов)	3-4	2940
29	Шлакобетон сплошной (без швов)	100	14
30	Штукатурка цементно-песчаным раствором по каменной или кирпичной кладке	15	373
31	Штукатурка известковая по каменной или кирпичной кладке	15	142
32	Штукатурка известково-гипсовая по дереву (по драни)	20	17
33	Керамзитобетон плотностью 900 кг/м <sup>3</sup>	250-400	13-17
34	То же, 1000 кг/м <sup>3</sup>	250-400	53-80
35	То же, 1100-1300 кг/м <sup>3</sup>	250-450	390-590
36	Шлакопемзобетон плотностью 1500 кг/м <sup>3</sup>	250-400	0,3



**Примечания:**

1 Для кладок из кирпича и камней с расшивкой швов на наружной поверхности приведенное в настоящей таблице сопротивление воздухопроницанию следует увеличивать на  $20 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ .

2 Сопротивление воздухопроницанию воздушных прослоек и слоев ограждающих конструкций из сыпучих (шлака, керамзита, пемзы и т.п.), рыхлых и волокнистых (минеральной ваты, соломы, стружки и т.п.) материалов следует принимать равным нулю независимо от толщины слоя.

3 Для материалов и конструкций, не указанных в настоящей таблице, сопротивление воздухопроницанию следует определять экспериментально.

Сопротивление воздухопроницанию заполнений светопроемов следует определять согласно Я.3, Я.4 и сравнивать со значениями, полученными в результате сертификационных испытаний.

Я.2 Проверка ограждающих конструкций на соответствие требованиям по сопротивлению воздухопроницанию осуществляется следующим образом.

Определяют разность давлений воздуха  $p$ , Па, на наружной и внутренней поверхностях заполнения оконного проема на уровне пола первого надземного этажа проектируемого здания по формуле

$$p = 0,55H(\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0,33\gamma_{\text{ext}}v^2, \quad (\text{Я.2})$$

где  $H$  - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

$\gamma_{\text{ext}}$ ,  $\gamma_{\text{int}}$  - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха,  $\text{Н} / \text{м}^3$ , определяемый по формулам:

$$\gamma_{\text{ext}} = \frac{3463}{(273 + t_{\text{ext}})}; \quad (\text{Я.3})$$

$$\gamma_{\text{int}} = \frac{3463}{(273 + t_{\text{int}})}; \quad (\text{Я.4})$$

$t_{\text{ext}}$  - расчетная температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{\text{int}}$  - расчетная температура внутреннего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$v$  - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16% и более (установленная при стандартной высоте 10 м), принимаемая по действующим нормам; для зданий высотой свыше 60 м  $v$  следует умножать на коэффициент  $\zeta$  изменения скорости ветра по высоте, принимаемый по таблице Я.2.

**Таблица Я.2 - Изменение скорости ветра по высоте по отношению к стандартной высоте 10 м**

Высота, м	Коэффициент $\zeta$ при расчетной скорости ветра, м/с								
	2	2,5	3	4	5	6	7	8	10
10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
100	2,8	2,4	2,2	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2
150	3,2	2,8	2,5	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4
200	3,5	3,0	2,7	2,4	2,1	2,0	1,8	1,7	1,4
250	3,8	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,5
300	3,8	3,4	3,0	2,6	2,4	2,2	2,0	1,9	1,6
350	4,0	3,4	3,0	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,7

400	4,0	3,4	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1	2,1	1,8
450	4,0	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,2	1,8
500	4,0	3,6	3,2	2,9	2,6	2,5	2,3	2,2	1,9

Определяют нормируемое сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций  $R_{inf}^{req}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/кг, за исключением заполнений световых проемов

$$R_{inf}^{req} = \frac{\Delta p}{G_n}, \quad (\text{Я.5})$$

где  $\Delta p$  - то же, что и в формуле (Я.2);

$G_n$ - нормируемая воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м<sup>2</sup>·ч).

Я.3 Нормируемое сопротивление воздухопроницанию светопрозрачных конструкций  $R_{inf}^{req}$ , м<sup>2</sup>·ч/кг, определяют по формуле

$$R_{inf}^{req} = \left( \frac{1}{G_n} \right) \left( \frac{\Delta p}{\Delta p_0} \right)^{\frac{2}{3}}, \quad (\text{Я.6})$$

где  $G_n$ - нормируемая воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м<sup>2</sup>·ч), при  $\Delta p_0=10$  Па;

$\Delta p$ - то же, что и в формуле (Я.2);

$\Delta p_0=10$  Па - разность давления воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачной конструкции, при которой определяется воздухопроницаемость сертифицируемого образца.

Я.4 Сопротивление воздухопроницанию выбранного типа светопрозрачной конструкции  $R_{inf}$ , м<sup>2</sup>·ч/кг определяют по формуле

$$R_{inf}^{req} = \left( \frac{1}{G_5} \right) \left( \frac{\Delta p}{\Delta p_0} \right)^n, \quad (\text{Я.7})$$

где  $G_5$  - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м<sup>2</sup>·ч), при  $\Delta p_0=10$  Па, полученная в результате сертификационных испытаний;

$n$  - показатель режима фильтрации светопрозрачной конструкции, полученный в результате сертификационных испытаний.

Я.5 В случае  $R_{inf} \geq R_{inf}^{req}$  выбранная светопрозрачная конструкция удовлетворяет требованиям по сопротивлению воздухопроницанию.

В случае  $R_{inf} < R_{inf}^{req}$  необходимо заменить светопрозрачную конструкцию и проводить расчеты до удовлетворения требований.

**УДК 699.86**

**МКС 91.120.10**

---

**Ключевые слова:** теплоустойчивость, воздухопроницаемость, защита от переувлажнения, теплоусвоение, сопротивление теплопередаче, сопротивление паропрооницанию.

*Ресми басылым*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ИНДУСТРИЯ ЖӘНЕ ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫҚ ДАМУ  
МИНИСТРЛІГІНІҢ ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ ТҰРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ  
ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ КОМИТЕТІ

**Қазақстан Республикасының  
ЕРЕЖЕЛЕР ЖИНАҒЫ**

**ҚР ЕЖ 2.04-107-2022**

**ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЖЫЛУ ҚОРҒАНЫСЫ**

Басылымға жауаптылар: «ҚазҚСҒЗИ» АҚ

050046, Алматы қаласы, Солодовников көшесі, 21  
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – қабылдау бөлмесі

*Издание официальное*

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО  
ХОЗЯЙСТВА МИНИСТЕРСТВА ИНДУСТРИИ И ИНФРАСТРУКТУРНОГО РАЗВИТИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**СВОД ПРАВИЛ  
Республики Казахстан**

**СП РК 2.04-107-2022**

**ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ**

Ответственные за выпуск: АО «КазНИИСА»

050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21  
Тел./факс: +7 (727) 392-76-16 – приемная