

301Свидетельство № СРО- П-021-28082009

ГТЭС ИРКИНСКАЯ 867 МВт

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 10(1). Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ

D822921/0052D-0-0-0-EE-PD

Редакция С01

Свидетельство № СРО- П-021-28082009

Заказчик: ООО «НГХ-Недра»

**ГТЭС ИРКИНСКАЯ 867 МВт
ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

Раздел 10(1). Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ

D822921/0052D-0-0-0-EE-PD

Редакция С01

Руководитель проекта

Главный инженер проекта

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Свидетельство № П-8-16-0285

ГТЭС ИРКИНСКАЯ 867 МВт
ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 10(1). Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ

D822921/0052D-0-0-0-EE-PD

Том 10(1).1

Редакция С01

Представитель Управляющего
ООО «ИТЭ-Проект»



Е. Ю. Шныров

Главный инженер проекта



Д.С. Филатов

Свидетельство № П-8-16-0285

ГТЭС ИРКИНСКАЯ 867 МВт
ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 10(1). Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ

D822921/0052D-0-0-0-EE-PD

Том 10(1).1

Редакция С01

Директор филиала ООО «ИТЭ-Проект»
в г. Екатеринбурге

И.М. Лавецкий

Главный инженер проекта



М.О. Курис

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №

Обозначение	Наименование	Примечание
D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ-С D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.С- PD	Содержание тома 10(1).1	л. 1
D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ТЧ D822921/0052D-0-0-0- ЕЕ.ТЧН-PD	Текстовая часть	лл. 81
	Всего листов в томе:	82

Согласовано		

Взам. Инв. №	
--------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв. № подл.	
--------------	--



Данный материал не подлежит
размножению или передаче другим
организациям и лицам без согласия
Общества с ограниченной ответственностью
"Интертехэлектро - Проект" г. Москва



D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ-С
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.С-PD

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.		Невейкина		<i>У.М.Б.</i>	07.2022
Проверил		Корюкалов		<i>А.</i>	07.2022
Н. контр.		Стренакова		<i>С.В.Р.</i>	07.2022

Содержание тома 10(1).1	Стадия	Лист	Листов
	П		1
	Филиал ООО «ИТЭ-Проект» в г. Екатеринбурге		

СОДЕРЖАНИЕ

<p>1 СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ И КОЛИЧЕСТВЕ УСТАНОВОК, ПОТРЕБЛЯЮЩИХ ТОПЛИВО, ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ, ВОДУ, ГОРЯЧУЮ ВОДУ ДЛЯ НУЖД ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ, ПАРАМЕТРАХ И РЕЖИМАХ ИХ РАБОТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКАХ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ..... 3</p> <p>1.1 Установки, потребляющие топливо 3</p> <p>2 СВЕДЕНИЯ О ПОТРЕБНОСТИ (РАСЧЕТНЫЕ (ПРОЕКТНЫЕ) ЗНАЧЕНИЯ НАГРУЗОК И РАСХОДА) ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ТОПЛИВЕ, ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ВОДЕ, ГОРЯЧЕЙ ВОДЕ ДЛЯ НУЖД ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ НУЖДЫ, И СУЩЕСТВУЮЩИХ ЛИМИТАХ ИХ ПОТРЕБЛЕНИЯ 6</p> <p>2.1 Сведения о потребности в топливе..... 6</p> <p>2.2 Сведения о потребности в тепловой энергии 7</p> <p>3 СВЕДЕНИЯ О НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ УДЕЛЬНЫХ ГОДОВЫХ РАСХОДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЕЛИЧИНАХ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ТАКИХ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, НА КОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ) 9</p> <p>4 СВЕДЕНИЯ О КЛАССЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (В СЛУЧАЕ ЕСЛИ ПРИСВОЕНИЕ КЛАССА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТУ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ) И О ПОВЫШЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ 10</p> <p>5 ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, КОТОРЫМ ЗДАНИЕ, СТРОЕНИЕ И СООРУЖЕНИЕ ДОЛЖНЫ СООТВЕТСТВОВАТЬ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ, И СРОКИ, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРЫХ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОЛЖНО БЫТЬ ОБЕСПЕЧЕНО ВЫПОЛНЕНИЕ УКАЗАННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, НА КОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ) 11</p> <p>6 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ДОСТИЖЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ВЫПОЛНЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ (ЗА</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>6</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p>
---	---

Согласовано		
Взам. Инв. №		
Подп. и дата		
Инв. № подл.		

Данный материал не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия ООО "ИТЭ-Проект" г. Москва								
D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD								
ГТЭС ИРКИНСКАЯ 867 МВт								
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Невейкина			<i>М.М.Б.</i>	07.2022	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Корюкалов			<i>К.С.</i>	07.2022			
Гл. спец.	Гусева			<i>Г.С.</i>	07.2022	П	1	81
Нач. отд.	Яговитин			<i>Я.С.</i>	07.2022	Филиал ООО «ИТЭ-Проект» в г. Екатеринбурге		
Н. контр.	Стрелкова			<i>С.С.</i>	07.2022			
ГИП	Курис			<i>К.С.</i>	07.2022			
Графическая часть								

ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, НА КОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ ОСНАЩЕННОСТИ ИХ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ), В ТОМ ЧИСЛЕ: 12

6.1 требований к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям; 12

6.2 требований к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам; 12

6.3 требований к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы; 14

- в ИТП каждого здания предусмотрены приборы учета потребляемой тепловой энергии. 14

6.4 требований к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации; 14

7 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, КОНСТРУКТИВНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ИХ НАДЛЕЖАЩЕЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ТРЕБОВАНИЯМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯМ ОСНАЩЕННОСТИ ИХ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ (С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ОТНОШЕНИИ ТОВАРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ РЕСУРСОСНАБЖЕНИЯ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ) 16

8 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ, КОНСТРУКТИВНЫХ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, В ТОМ ЧИСЛЕ В ОТНОШЕНИИ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ (ВКЛЮЧАЯ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕШЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТЕПЛОПРОВОДОВ, ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЗДУХОВОДОВ), ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА ПОДОГРЕТОЙ ВОДЫ, РЕШЕНИЙ ПО ОТДЕЛКЕ ПОМЕЩЕНИЙ, РЕШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ С ПОСТОЯННЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ 20

Перечень нормативных документов, используемых при разработке проектной документации 23

Приложение А Расчет энергетической эффективности зданий..... 24

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 2
------	--------	------	--------	---------	------	---	-----------

1 СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ И КОЛИЧЕСТВЕ УСТАНОВОК, ПОТРЕБЛЯЮЩИХ ТОПЛИВО, ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ, ВОДУ, ГОРЯЧУЮ ВОДУ ДЛЯ НУЖД ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ, ПАРАМЕТРАХ И РЕЖИМАХ ИХ РАБОТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКАХ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

ГТЭС Иркинская 867 МВт предназначена для производства и снабжения электрической энергией объектов Паяхского кластера.

Проектная документация выполнена на основании:

- Договора подряда № №D822921/0052Д / Д/ИНЖ/ЮШ/11961 от 03 июня 2021 г. на выполнение проектно-изыскательских работ по объекту «ГТЭС Иркинская 867 МВт» между ООО «НГХ-Недра» и ООО «Интер РАО - Инжиниринг»;
- Договора подряда № Д/ИНЖ/ЮШ/14716 от 16 июня 2021 г. на выполнение проектно-изыскательских работ по объекту «ГТЭС Иркинская 867 МВт» между ООО «Интер РАО-Инжиниринг» и АО «Интертехэлектро».

В качестве основного оборудования приняты 11 газотурбинных установок двух типов:

- ГТУ типа 6FA мощностью 75 МВт – 5 шт.;
- ГТУ типа 6Ф.03 мощностью 82 МВт – 6 шт.

1.1 Установки, потребляющие топливо

Вид топлива для ГТЭС Иркинская определен в соответствии с заданием на проектирование. Основным и резервным топливом является попутный нефтяной газ (ПНГ), подготовленный до качества СОГ.

В качестве дополнительного топлива для ГТУ и водогрейных котлов принято дизельное топливо арктическое по ГОСТ Р 55475–2013.

Проектом предусматривается следующий состав основного оборудования, использующего попутный нефтяной газ в качестве основного и резервного топлива:

- пять газотурбинных установок мощностью 75 МВт типа 6FA производства GE Energy Products;
- шесть газотурбинных установок мощностью 82 МВт типа 6Ф.03 производства ООО «Русские Газовые Турбины»;
- шесть водогрейных котлов установленной тепловой мощностью 20 МВт;
- один водогрейный котел установленной тепловой мощностью 8 МВт.

Основные характеристики газотурбинных установок по данным производителя ГТУ приведены в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1- Основные характеристики ГТУ 6FA

Параметр	Размерность	Характерные температуры наружного воздуха, °С					
		-44,4	-14,4	-9,9	+8,0	+15	+17,6
Мощность на клеммах генератора	МВт	86,64	85,60	84,95	79,49	76,19	74,46

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							3

Параметр	Размерность	Характерные температуры наружного воздуха, °С					
		35,68	35,80	35,80	35,53	35,15	34,95
КПД на клеммах генератора	%	35,68	35,80	35,80	35,53	35,15	34,95
Удельный расход теплоты	кДж/кВт×ч	10091	10056	10055	10131	10243	10300
Расход уходящих газов	т/ч	820,1	820,0	816,4	784,4	764,3	754,9
Температура уходящих газов	°С	579,4	586,5	587,3	593,8	598,7	601,2

Таблица 1.2 - Основные характеристики ГТУ 6Ф.03

Параметр	Размерность	Характерные температуры наружного воздуха, °С					
		-44,4	-14,4	-9,9	+8	+15	+17,6
Мощность на клеммах генератора	МВт	88,4	88,2	87,44	82,5	80,3	79,0
КПД на клеммах генератора	%	35,11	36,18	36,2	35,93	35,68	35,57
Удельный расход теплоты	кДж/кВт×ч	10252	9950	9945	10020	10090	10120
Расход уходящих газов	т/ч	862,1	848,1	839,4	793,1	774,3	765,3
Температура уходящих газов	°С	566,6	577,2	581,6	601	609,8	611,6

Газотурбинные установки и модули вспомогательного оборудования устанавливаются в главном корпусе ГТЭС. Блок фильтров, блок клапанов и расходомерный узел ГТУ вынесены в помещения блоков отключающей арматуры (БОА), встроенного в главный корпус.

Водогрейные котлы ГТЭС размещаются в главном корпусе. В качестве водогрейных котлов приняты котлы Термотехник ТТ100 мощностью 20 МВт и 8 МВт. Характеристики котлов приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Характеристики водогрейных котлов (ВК)

Наименование	Размерность	ВК мощностью 20 МВт	ВК мощностью 8 МВт
Тип исполнения котла		Жаротрубный	Жаротрубный
Общие технические условия на изготовление		ГОСТ 30735-2001	ГОСТ 30735-2001
Теплопроизводительность номинальная	МВт (Гкал/ч)	20,0 (17,196)	8,0 (6,88)
Расчетное (избыточное) давление воды в котле, не более	МПа	0,6	
Температура воды на входе в котел номинальная / минимальная допустимая	°С	70 / 60	
Максимальная температура воды на выходе в основном режиме, не более	°С	115	
Гидравлическое сопротивление, не более	кПа	1,0	
Диапазон регулирования теплопроизводительности	%	25÷100	25÷100

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							4

Наименование	Размерность	ВК мощностью 20 МВт	ВК мощностью 8 МВт
Расход воды через котел номинальный / минимальный	т/ч	430 / не регламентируется	172 / не регламентируется
КПД котла при работе на газе	%	94,3	94,3
Назначенный срок службы, не менее	лет	25	

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		5

2 СВЕДЕНИЯ О ПОТРЕБНОСТИ (РАСЧЕТНЫЕ (ПРОЕКТНЫЕ) ЗНАЧЕНИЯ НАГРУЗОК И РАСХОДА) ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ТОПЛИВЕ, ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ВОДЕ, ГОРЯЧЕЙ ВОДЕ ДЛЯ НУЖД ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ НУЖДЫ, И СУЩЕСТВУЮЩИХ ЛИМИТАХ ИХ ПОТРЕБЛЕНИЯ

2.1 Сведения о потребности в топливе

Вид топлива для ГТЭС Ирkinская определен в соответствии с заданием на проектирование. Основным и резервным топливом является попутный нефтяной газ (ПНГ), подготовленный до качества СОГ.

В качестве дополнительного топлива для ГТУ и водогрейных котлов принято дизельное топливо арктическое по ГОСТ Р 55475–2013.

Максимально-часовой расход природного газа составляет 209502 н. м³/ч, годовой расход газа – 1732,43 млн. н.м³/год.

Максимально-часовые расходы газа ГТЭС Ирkinская при температуре окружающей среды минус 44,4°С приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1- Часовые расходы газа ГТЭС Ирkinская

Здание (сооружение)	Наименование агрегата	Кол-во	Расход газа, н.м ³ /ч	
			На агрегат	Общий
Главный корпус	ГТУ 6F	5	21978	109890
	ГТУ 6Ф.03	6	22783	136698
	Водогрейный котёл, 8 МВт	1	778,5	778,5
	Водогрейный котёл, 20 МВт	6	1946	11676

Снабжение потребителей дополнительным топливом предусмотрено от резервуаров склада жидкого топлива.

Склад жидкого топлива предусмотрен объемом 30000 м³. К установке на складе жидкого топлива приняты 3 резервуара по 10 000 м³, из них два рабочих резервуара, один резервуар - для аварийного слива топлива при разгерметизации одного из рабочих. Склад выполняется с общим обвалованием.

Жидкое топливо на ГТЭС принято дополнительно, на случай выхода из строя установки подготовки нефти (УПН), установки подготовки топливного газа (УПТГ), газопроводов и пр.

Запас склада жидкого топлива выполнен из расчета работы 3 суток ГТЭС на максимальную отпускаемую пиковую нагрузку в 9 этапе.

Максимальные часовые расходы дизельного топлива на оборудование составляют:

- для одной ГТУ типа 6FA - 21,2 т/ч;
- для одной ГТУ типа 6Ф.03 - 22,5 т/ч;
- на водогрейные котлы №№1÷4 - 6,22 т/ч;
- на водогрейные котлы №№5÷7 - 5,49 т/ч.

Максимальный суточный расход дизельного топлива для выработки электроэнергии при заданной отпускаемой мощности составляет: 4704 т/сут. Требуемый запас дизельного топлива

Изн. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. Изн. №	

							D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 6
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

на трое суток – 14112 т.

Суточный расход дизтоплива на выработку теплоэнергии (котельные) при максимальной тепловой мощности потребителей ГТЭС 87,4 МВт составляет 192 т/сут. Запас топлива для водогрейных котлов на 3 суток составит 576 т.

Общий запас дизельного топлива на 3 суток работы ГТЭС при максимальной пиковой отпущаемой нагрузке составит: 14688 т или 17079 м³ при плотности дизтоплива 860 кг/м³.

Дизельное топливо принято для одиннадцати ГТУ типа 6FA и 6Ф.03 и для водогрейных котельных.

Кроме того, дизельное топливо используется для работы аварийных дизель-генераторных. Так как для данных установок не предусматривается постоянный режим работы, годовая потребность в топливе ДГУ мала по сравнению с потреблением основного оборудования.

2.2 Сведения о потребности в тепловой энергии

В систему теплоснабжения собственных нужд ГТЭС подается хладостойкий теплоноситель с температурным графиком 110-70 °С. Перечень потребителей отопления и вентиляции, технологические нагрузки ГТУ их вспомогательного оборудования по этапам представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Перечень потребителей отопления и вентиляции, технологические нагрузки ГТУ их вспомогательного оборудования по этапам

Наименование	Размерность	Этап 1	Этап 2	Этап 3	Этап 4	Этап 5	Этап 6	Этап 7	Этап 8	Этап 9																																	
		2026	2026	2026	2026	2027	2028	2029	2029	2030																																	
Технологические:																																											
Общее число установленных ГТУ в этапе	шт.	3	4	5	6	7	8	9	10	11																																	
Число рабочих ГТУ в этапе	шт.	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																	
АОС ГТУ	кВт	6810	13620	20430	27240	34050	40860	47670	54480	61290																																	
подогрев дизтоплива ГТУ	кВт	1091	1454	1818	2181	2544,5	2908	3272	3272	3272																																	
подогрев дизтоплива для котлов (минус 20...+10 °С)	кВт	28	55	55	83	83	83	110	110	138																																	
ВПУ группы котлов 1 этапа	кВт	20	20	20	20	20	20	20	20	20																																	
ВПУ группы котлов 2 этапа	кВт	0	0	0	20	20	20	20	20	20																																	
ИТОГО на технологию:	кВт	7948	15149	22323	29544	36717	43891	51092	57902	64739																																	
ОиВ:																																											
для работающих ГТУ	кВт	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000																																	
подогрев воздуха для группы котлов 1 этапа	кВт	480	960	960	1440	1440	1440	1440	1440	1440																																	
подогрев воздуха для группы котлов 4 этапа	кВт	0	0	0	480	480	480	960	960	1440																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: center;">D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> </tr> <tr> <td colspan="10" style="text-align: center;">Изм. Кол.уч Лист № док. Подпись Дата</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </table>																						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD										Лист	Изм. Кол.уч Лист № док. Подпись Дата										7
D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD										Лист																																	
Изм. Кол.уч Лист № док. Подпись Дата										7																																	

ОиВ ИБК №1 и галереи	кВт	940	940	940	940	940	940	940	940	940
ОиВ ИБК №2	кВт	0	0	0	600	600	600	600	600	600
ИТОГО на ОиВ:	кВт	3420	5900	7900	11460	13460	15460	17940	19940	22420
ИТОГО ГТЭС максимальные:	кВт	11368	21049	30223	41004	50177	59351	69032	77842	87159

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		8

3 СВЕДЕНИЯ О НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ УДЕЛЬНЫХ ГОДОВЫХ РАСХОДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЕЛИЧИНАХ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ТАКИХ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, НА КОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ)

К показателям, характеризующим выполнение требований энергетической эффективности, относятся показатели, характеризующие удельные годовые величины расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении, приведенные к квадратному метру полезной площади.

Эти показатели не должны превышать нормируемые значения.

Нормируемые показатели удельных расходов энергетических ресурсов приведены только для различных типов жилых и общественных зданий.

Для зданий производственного назначения отсутствуют нормируемые показатели удельных расходов. Данный раздел не разрабатывается.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							9

4 СВЕДЕНИЯ О КЛАССЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (В СЛУЧАЕ ЕСЛИ ПРИСВОЕНИЕ КЛАССА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТУ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ) И О ПОВЫШЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В настоящее время отсутствуют нормативные правовые акты, устанавливающие правила определения классов энергетической эффективности в отношении зданий, не являющихся жилыми и общественными зданиями.

Приказ Минстроя России от 6 июня 2016 г. N 399/пр "Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов" применить для целей определения класса энергетической эффективности зданий, не являющихся многоквартирными домами, не представляется возможным.

СП 50.13330.2012 также не содержит положений, устанавливающих порядок определения классов энергетической эффективности для целей применения Закона об энергосбережении.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		10

5 ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, КОТОРЫМ ЗДАНИЕ, СТРОЕНИЕ И СООРУЖЕНИЕ ДОЛЖНЫ СООТВЕТСТВОВАТЬ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ, И СРОКИ, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРЫХ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОЛЖНО БЫТЬ ОБЕСПЕЧЕНО ВЫПОЛНЕНИЕ УКАЗАННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, НА КОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ)

Принятые проектные решения должны обеспечить соответствие зданий, строений, сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета, используемых энергетических ресурсов, путем выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства.

Проверка соответствия вводимых в эксплуатацию зданий, строений, сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов осуществляется органом государственного строительного надзора при осуществлении государственного строительного надзора.

Собственники зданий, строений, сооружений обязаны обеспечивать соответствие зданий, строений, сооружений, установленным требованиям энергетической эффективности и требованиям их оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением требований, обеспечение и выполнение которых, в соответствии с законом, возложено на других лиц) в течение всего срока их службы путем организации их надлежащей эксплуатации и своевременного устранения выявленных несоответствий.

Срок, в течение которого выполнение требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений должно быть обеспечено застройщиком, должен составлять не менее чем пять лет с момента ввода в эксплуатацию здания, строения, сооружения.

Для обеспечения требований энергоэффективности в процессе эксплуатации зданий в проекте применяются эффективные теплоизоляционные конструкции и материалы с долговечностью более 25 лет.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							11

6 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ДОСТИЖЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ВЫПОЛНЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, НА КОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ ОСНАЩЕННОСТИ ИХ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ), В ТОМ ЧИСЛЕ:

6.1 требований к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям;

Нормами установлены три показателя тепловой защиты здания:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания;

б) санитарно-гигиенический, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций и температуру на внутренней поверхности выше температуры точки росы;

в) удельный расход тепловой энергии на отопление здания, позволяющий варьировать величинами теплозащитных свойств различных видов ограждающих конструкций зданий с учетом объемно-планировочных решений здания и выбора систем поддержания микроклимата для достижения нормируемого значения этого показателя.

В зданиях производственного назначения необходимо соблюдать требования показателей «а» и «б».

Приведенное сопротивление теплопередаче, ограждающих конструкций, а также окон приняты не менее нормируемых значений, определяемых в зависимости от градусо - суток района строительства. Теплотехнические расчеты см. Приложение А к данному тому

6.2 требований к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам;

Наружные ограждающие конструкции запроектированы таким образом, чтобы их приведенное сопротивление теплопередаче было не меньше нормируемого значения.

При проектировании теплозащиты зданий применены типовые технические решения и изделия полной заводской готовности, в том числе конструкции комплектной поставки, со стабильными теплоизоляционными свойствами, достигаемыми применением эффективных теплоизоляционных материалов с минимумом теплопроводных включений и стыковых соединений в сочетании с надежной гидроизоляцией, не допускающей проникновения влаги в жидкой фазе и максимально сокращающей проникновение водяных паров в толщу теплоизоляции. Взаимное расположение отдельных слоев ограждающих конструкций способствует высыханию конструкций и исключению возможности накопления влаги в ограждении в про-

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ	Лист
						D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	12
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

цессе эксплуатации.

Ограждающие конструкции обладают необходимой прочностью, жесткостью, устойчивостью, долговечностью, удовлетворяют общим архитектурным, эксплуатационным, санитарно-гигиеническим требованиям соответствующих СНиП и СанПиН. В сборных конструкциях особое внимание обращено на прочность, жесткость, долговечность и герметичность соединений. Требуемая степень долговечности ограждающих конструкций обеспечена 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.

Ограждающие конструкции запроектированы с применением материалов и изделий, апробированных на практике и выпускаемых по стандартам. Ограждающие конструкции предусмотрены с минимальным количеством типоразмеров изделий и возможностью взаимозаменяемости применяемых элементов.

Для обеспечения лучших эксплуатационных характеристик в многослойных конструкциях здания с теплой стороны расположены слои большей теплопроводности и с большим сопротивлением паропрооницанию, чем наружные слои. При выборе материалов для наружных ограждающих конструкций отдавалось предпочтение местным строительным материалам. При проектировании здания для повышения пределов огнестойкости и снижения пожарной опасности внутренней и наружной поверхностей стен предусмотрено устройство облицовки из негорючих материалов, а для защиты от воздействия влаги и атмосферных осадков - дополнительно окраска водостойчивыми составами, выбираемыми в зависимости от материала стен и условий эксплуатации. Ограждающие конструкции, контактирующие с грунтом, предохраняются от грунтовой влаги путем устройства гидроизоляции.

Долговечность теплоизоляционных конструкций и материалов более 25 лет; долговечность сменяемых уплотнителей - более 15 лет.

Однослойные стены выполняют из конструкционно-теплоизоляционных материалов и изделий, совмещающих несущие и теплозащитные функции. В трехслойных ограждениях с защитными слоями на точечных (гибких, шпоночных) связях применены утеплители из минеральной ваты, устанавливаемой по расчету с учетом теплопроводных включений от связей. В этих ограждениях соотношение толщин наружных и внутренних слоев принято не менее 1:1,25 при минимальной толщине наружного слоя 100 мм и до 250 мм.

Тепловая изоляция наружных стен запроектирована непрерывной в плоскости фасада здания. Такие элементы ограждений, как внутренние перегородки, колонны, балки, вентиляционные каналы и другие не нарушают целостности слоя теплоизоляции. Обеспечено плотное примыкание теплоизоляции к сквозным теплопроводным включениям. При этом приведенное сопротивление теплопередаче стен с теплопроводными включениями не менее нормируемых величин согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (актуализированная редакция СНиП 23-02).

Заполнение световых проемов зданий выполнено в зависимости от градусо - суток отопительного периода в виде двухслойного, остекления (стеклопакетов или отдельных стекол), закрепляемого в переплетах из малотеплопроводных материалов.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ	Лист
						D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD	13
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6.3 требований к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы;

Поддержание оптимальных параметров теплового комфорта и оптимального качества воздуха в помещениях зданий и сооружений промплощадки водоочистных сооружений осуществляется с учетом энергетической эффективности принимаемых инженерно-технических решений для систем отопления, вентиляции и кондиционирования, тепловых сетей.

Для повышения энергетической эффективности конструктивных и инженерно-технических решений для систем отопления, вентиляции и кондиционирования, тепловых сетей:

- снижены тепловые потери зданий и сооружений за счет применения строительных материалов с повышенными показателями сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций, применения стеклопакетов с энергоэффективными профилями, применения утепленных дверей и ворот, утепления внутренних перегородок, разделяющих помещения с разницей внутренних температур 8°C и более, применения автопроводчиков на входных дверях, устройство тамбуров на входах и т.д;

- осуществлена гидравлическая балансировка систем отопления – балансировочные клапаны предусматриваются в узлах управления. Кроме того, применено регулирование теплоотдачи отопительных приборов и калориферов приточных установок, воздушно-отопительных агрегатов;

- применены двухтрубные системы отопления;

- применена тепловая изоляция трубопроводов систем отопления и теплоснабжения;

- применены отдельные системы отопления и вентиляции для помещений разного функционального назначения;

- снижено аэродинамическое сопротивление систем вентиляции за счет применения воздуховодов круглого сечения и более высокого класса плотности;

- применены устройства для снижения потребления электрической энергии электроприводами систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

- в ИТП каждого здания предусмотрены приборы учета потребляемой тепловой энергии.

6.4 требований к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации;

Применяются два вида требований:

- обязательные требования к энергоэффективности здания определяемые действующими нормативно – правовыми актами Российской Федерации,

- локальные требования энергоэффективности к отдельным элементам здания и инженерным системам.

Локальные требования могут носить обязательный характер и дополнять требования общей энергоэффективности. (например, удельный расход тепловой энергии на отопление и венти-

Изн. № подл.
Подпись и дата
Взам. Изн. №

						D822921/0052D-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		14

ляцию). А могут применяться в добровольном порядке и отражаться в техническом задании на проектирование для оценки различных технических решений (например, удельный расход энергии на системы освещения).

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD

7 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ, КОНСТРУКТИВНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И ИХ НАДЛЕЖАЩЕЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА С ЦЕЛЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ТРЕБОВАНИЯМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯМ ОСНАЩЕННОСТИ ИХ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ (С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ОТНОШЕНИИ ТОВАРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ РЕСУРСОСНАБЖЕНИЯ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ)

Объемно-планировочные решения всех зданий запроектированы с учетом обеспечения тепловой защиты зданий и поддержания установленных нормативными и ведомственными документами параметров микроклимата помещений при эксплуатации зданий.

Компоновка и размещение основных производственных зданий и сооружений на площадке выполнены согласно требованиям оптимальной организации технологии производства, максимальной блокировки, учетом размеров и формы промплощадки.

Планировка помещений выполнена с учетом обеспечения комфортных условий труда и пребывания человека.

Выбор теплозащитных свойств ограждающих конструкций и изделий (стен, покрытий, окон, наружных дверей и ворот) согласно нормируемым значениям сопротивления теплопередачи определен исходя из оптимального сопротивления теплопередаче по отношению к расчетной температуре наружного воздуха, что обеспечивает комфортные условия пребывания человека и предотвращает поверхности внутри помещения от увлажнения, намокания и появления плесени. При этом наружные ограждающие конструкции запроектированы таким образом, что их приведенное сопротивление теплопередаче было не меньше нормируемого.

Проектом предусматривается строительство следующих зданий и сооружений:

Здание главного корпуса представляет собой здание каркасного типа

Расчетная температура внутреннего воздуха в основном помещении принята не ниже +13 °С.

Расчетная относительная влажность воздуха в холодный период года – 60%

Наружные стены приняты из панелей стальных трехслойных с минераловатным утеплителем. Толщина сэндвич-панелей для стен принята 160 мм.

Покрытие здания принято поэлементной сборки из профилированного листа с эффективным утеплителем и мембранными гидроизоляционными материалами. В качестве утеплителя применяется плиты теплоизоляционные по типу PIR плотностью не менее 30кг/м³, толщина слоя

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №
--------------	----------------	--------------

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ	Лист
						D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	16
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

утеплителя 100 мм.

Здания ГК имеет продуваемое техподполье. Снизу, со стороны улицы, здание утеплено панелями стальными трехслойными с минераловатным утеплителем. Толщина сэндвич-панелей для перекрытия принята 200 мм.

В здании ГК приняты оконные блоки из комбинированных профилей по ГОСТ 30674-99 с однокамерным стеклопакетом, с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее 0,36 м²·°С/Вт.

Металлические наружные двери по ГОСТ 31173-2016 изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ и оборудуются доводчиками и уплотнением в притворах.

Теплотехнические расчеты приведены в данном томе см. приложение А.

Корпус ИБК№1

Здание инженерно-бытового корпуса №1 представляет собой здание каркасного типа.

В производственных помещениях расчетная температура воздуха +16°С.

В административных помещениях внутренняя температура +18°С.

В бытовых помещениях внутренняя температура +23°С.

Расчетная относительная влажность воздуха в холодный период года – 60%

Наружные стены приняты из панелей стальных трехслойных с минераловатным утеплителем. Толщина сэндвич-панелей для стен принята 250 мм. В бытовых помещениях предусмотрено дополнительное утепление базальтовыми плитами толщиной 70 мм; плотностью не менее 35кг/м³ с последующей облицовкой панелями с готовой отделкой.

Покрытие здания принято поэлементной сборки из профилированного листа с эффективным утеплителем и мембранными гидроизоляционными материалами. В качестве утеплителя применяется плиты теплоизоляционные по типу PIR плотностью не менее 30кг/м³. Толщина слоя утеплителя 160 мм в осях А-Л и 1-4, а также в осях А-Д и 5-12. В осях А-Д и 13-19, толщина слоя утеплителя 110 мм.

Здание ИБК имеет продуваемое техподполье. С низу, со стороны улицы, здание утеплено панелями стальными трехслойными с минераловатным утеплителем. Толщина сэндвич-панелей для перекрытия принята 250 мм. В административно-бытовых помещениях полы первого этажа дополнительно утеплены плитами теплоизоляционными LOGICPIR ПОЛ ФЛ, толщиной 50 мм.

В производственных корпуса ИБК№1 приняты оконные блоки из комбинированных профилей по ГОСТ 30674-99 с однокамерным стеклопакетом, с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее 0,43 м²·°С/Вт. В помещениях административного назначения оконные блоки предусмотрены из ПВХ профилей ГОСТ 30674-99 с двухкамерным стеклопакетом, с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее 0,79 м²·°С/Вт.

Металлические наружные двери по ГОСТ 31173-2016 изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ и оборудуются доводчиками и уплотнением в притворах.

Над воротами (исполнение УХЛ) в здание принятыми по ГОСТ 31174-2017 запроектированы воздушно - тепловые завесы. Ворота предусмотрены с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее 1,05 м²·°С/Вт.

Теплотехнические расчеты приведены в данном томе см. приложение А.

Корпус ИБК№2

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 17
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

Здание инженерно-бытового корпуса №2 представляет собой здание каркасного типа.

В электротехнических помещениях расчетная температура воздуха +22°C.

В административных помещениях внутренняя температура +18°C.

Расчетная относительная влажность воздуха в холодный период года – 60%

Наружные стены приняты из панелей стальных трехслойных с минераловатным утеплителем. Толщина сэндвич-панелей для стен принята 200 мм. В административных помещениях предусмотрено дополнительное утепление базальтовыми плитами толщиной 50 мм; плотностью не менее 35кг/м³ с последующей облицовкой панелями с готовой отделкой.

Покрытие здания принято поэлементной сборки из профилированного листа с эффективным утеплителем и мембранными гидроизоляционными материалами. В качестве утеплителя применяется плиты теплоизоляционные по типу PIR плотностью не менее 30кг/м³, толщина слоя утеплителя 120 мм.

Здание ИБК№2 имеет продуваемое техподполье. Снизу, со стороны улицы, здание утеплено панелями стальными трехслойными с минераловатным утеплителем. Толщина сэндвич-панелей для перекрытия принята 250 мм.

В производственных корпуса ИБК№1 приняты оконные блоки из комбинированных профилей по ГОСТ 30674-99 с однокамерным стеклопакетом, с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее 0,47 м²·°С/Вт. В помещениях административного назначения оконные блоки предусмотрены из ПВХ профилей ГОСТ 30674-99 с двухкамерным стеклопакетом, с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее 0,79 м²·°С/Вт.

Металлические наружные двери по ГОСТ 31173-2016 изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ и оборудуются доводчиками и уплотнением в притворах.

Теплотехнические расчеты приведены в данном томе см. приложение А.

Здания КРУЭ№1 и КРУЭ№2

Здание КРУЭ №1 и №2 представляет собой здание каркасного типа.

Расчетная температура внутреннего воздуха в основном помещении принята не ниже +16 °С.

Расчетная относительная влажность воздуха в холодный период года – 60%

Наружные стены приняты из панелей стальных трехслойных с минераловатным утеплителем. Толщина сэндвич-панелей для стен принята 180 мм. В административных помещениях предусмотрено дополнительное утепление базальтовыми плитами толщиной 50 мм; плотностью не менее 35кг/м³ с последующей облицовкой панелями с готовой отделкой.

Покрытие здания принято поэлементной сборки из профилированного листа с эффективным утеплителем и мембранными гидроизоляционными материалами. В качестве утеплителя применяется плиты теплоизоляционные по типу PIR плотностью не менее 30кг/м³, толщина слоя утеплителя 110 мм.

Здания КРУЭ имеет продуваемое техподполье. Снизу, со стороны улицы, здание утеплено панелями стальными трехслойными с минераловатным утеплителем. Толщина сэндвич-панелей для перекрытия принята 220 мм.

В производственных корпуса ИБК№1 приняты оконные блоки из комбинированных профилей по ГОСТ 30674-99 с однокамерным стеклопакетом, с приведенным сопротивлением теп-

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	--------	------	--------	---------	------

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

лопередаче не менее 0,43 м²·°С/Вт. В помещениях административного назначения оконные блоки предусмотрены из ПВХ профилей ГОСТ 30674-99 с двухкамерным стеклопакетом, с приведенным сопротивлением теплопередаче не менее 0,79 м²·°С/Вт.

Металлические наружные двери по ГОСТ 31173-2016 изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ и оборудуются доводчиками и уплотнением в притворах.

Теплотехнические расчеты приведены в данном томе см. приложение А.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Изнв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изнв. №		D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ		Лист
										D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD		19

8 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ, КОНСТРУКТИВНЫХ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, В ТОМ ЧИСЛЕ В ОТНОШЕНИИ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ (ВКЛЮЧАЯ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕШЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТЕПЛОПРОВОДОВ, ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЗДУХОВОДОВ), ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА ПОДОГРЕТОЙ ВОДЫ, РЕШЕНИЙ ПО ОТДЕЛКЕ ПОМЕЩЕНИЙ, РЕШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ С ПОСТОЯННЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

Поддержание оптимальных параметров теплового комфорта и оптимального качества воздуха в помещениях зданий и сооружений промплощадки проектом решается с учетом энергетической эффективности принимаемых инженерно-технических решений для систем отопления, вентиляции и кондиционирования, тепловых сетей.

Для повышения энергетической эффективности конструктивных и инженерно-технических решений для систем отопления, вентиляции и кондиционирования, тепловых сетей предусматриваются следующие мероприятия:

- снижение тепловых потерь зданий и сооружений за счет применения строительных материалов с повышенными показателями сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций, применение стеклопакетов с энергоэффективными профилями, применение утепленных дверей и ворот, утепление внутренних перегородок, разделяющих помещения с разницей внутренних температур 8°C и более, применение автопроводчиков на входных дверях, устройство тамбуров на входах и т.д.;

- гидравлическая балансировка систем отопления – балансировочные клапаны предусматриваются как в узлах управления, так и отопительных приборов систем отопления. Кроме того, применяется регулирование теплоотдачи отопительных приборов и калориферов приточных установок, воздушно-отопительных агрегатов;

- применение двухтрубных систем отопления;

- применение тепловой изоляции трубопроводов систем отопления и теплоснабжения;

- применение отдельных систем отопления и вентиляции для помещений разного функционального назначения;

- снижение аэродинамического сопротивления систем вентиляции за счет применения воздуховодов круглого сечения и более высокого класса плотности;

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ	Лист
						D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	20
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- применение устройств для снижения потребления электрической энергии электроприводами технологических систем, систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

В ИТП каждого здания предусматривается учет потребляемой тепловой энергии, регулирование потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию.

Для поддержания в холодный период года нормируемой температуры внутреннего воздуха помещений в зданиях в зависимости от технологического назначения принимается водяное или электрическое отопление.

Отопительные приборы систем водяного и электрического отопления, как правило, размещены под световыми проемами и у наружных ограждений.

Магистраль трубопроводов прокладываются открыто под потолком и у пола. При размещении магистралей предусмотрен свободный доступ к ним для осмотра и компенсации теплового удлинения труб. Тепловой изоляции подлежат узлы управления и трубопроводы, прокладываемые у входных дверей, ворот и в местах, где возможно чрезмерное охлаждение воды.

Конструкция тепловой изоляции оборудования и трубопроводов и выбор современных эффективных теплоизоляционных материалов отвечают следующим требованиям:

- энергоэффективности — имеют оптимальное соотношение между стоимостью теплоизоляционной конструкции и стоимостью тепловых потерь через изоляцию в течение расчетного срока эксплуатации;

- эксплуатационной надежности и долговечности — выдерживают без снижения теплозащитных свойств и разрушения различного рода воздействия в течение расчетного срока эксплуатации;

- безопасности для окружающей среды и обслуживающего персонала при эксплуатации.

Сокращение энергопотребления

В целях сокращения расходов электроэнергии проектом предусматривается ряд мероприятий, направленных на достижение максимальной эффективности энергосбережения:

- выбор наиболее рациональной с точки зрения технико-экономических показателей схемы электроснабжения;

- выбор электрических аппаратов, токоведущих устройств в соответствии с требованиями технико-экономической целесообразности;

- правильный выбор типа, мощности и характеристик электродвигателей механизмов;

- использование компенсирующих устройств реактивной мощности для повышения надежности электропитающих сетей и увеличения пропускную способность энергосистемы;

- применение регулирования производительности механизмов с помощью частотно-регулируемых электроприводов;

- использование светильников со светодиодными лампами, обладающими повышенной светоотдачей, а также энергосберегающих ламп;

- управление освещением по участкам в зависимости от уровня естественного освещения;

- применение для отдельных помещений системы кондиционирования воздуха, работающей с рециркуляцией внутреннего воздуха и обеспечивающей поддержание заданной температуры воздуха с высокой точностью.

Для естественного освещения административных помещений и помещений с постоянным присутствием персонала оконные блоки приняты с двойными стеклопакетами с приведенным

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	--------	------	--------	---------	------

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

сопротивлением теплопередачи оконных блоков не ниже требуемого по СП 50.13330.2012. Уровень естественного освещения кабинетов соответствует требованиям СП 52.13330.2011.

В технических помещениях для размещения инженерного оборудования без постоянного присутствия персонала, при отсутствии требований к естественному освещению окна не предусматриваются.

В производственных зданиях в контейнерном исполнении с размещением инженерного оборудования при отсутствии постоянных рабочих мест и технологических требований к естественному освещению, окна не предусмотрены.

Изн. № подл.	Подпись и дата					Взам. Изн. №
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD						Лист
						22

Перечень нормативных документов, используемых при разработке проектной документации

Шифр	Наименование	Примечание
Постановление Правительства РФ от 18.11.2013 N 1034	О коммерческом учете тепловой энергии, теплоносителя <i>(с изменениями на 25 ноября 2021 г.)</i>	Постановление Правительства РФ от 18.11.2013 N 1034
Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17.03.2014 N 99/пр	Методика осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя	
СП 77.13330.2016	Системы автоматизации	Актуализированная редакция СНиП 3.05.07-85
СП 124.13330.2012	Тепловые сети	Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.
СП 89.13330.2016	Котельные установки	Актуализированная редакция СНиП II-35-76
ГОСТ Р 8.728-2010	Оценивание погрешностей измерений тепловой энергии и массы теплоносителя в водяных системах теплоснабжения	
СП 60.13330.2012	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.	Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
СП 41-101-95	Проектирование тепловых пунктов	
СП 7.13130.2013	Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности	
ГОСТ 12.1.005-88	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)	
СП 77.13330.2016	Системы автоматизации	Актуализированная редакция СНиП 3.05.07-85
СП 124.13330.2012	Тепловые сети	Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №					D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.		Подпись

Приложение А

Расчет энергетической эффективности зданий.

Таблица А. 1.1 - Климатические параметры холодного периода года

Показатель	Значение	Источник
Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 t_n , °С	-44,4	- СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»
Расчетная температура наружного воздуха средняя за отопительный период, $t_{от}$, °С	-14,5	- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», - СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»
Продолжительность отопительного периода $z_{от}$, сут	301	

Исходные данные для расчета помещений здания ИБК №1.

Таблица А 1.1 - Расчетная температура и относительная влажность внутреннего воздуха

Здания и помещения	Расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий t_v , °С	Расчетная относительная влажность воздуха в холодный период года ϕ_v , %	Источник
ИБК	+16	60	
ИБК	+18	60	
ИБК	+23	60	

Расчет сопротивления теплопередаче выполнен в соответствии со СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» по методике СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»; и требований ГОСТ Р 58760-2019.

Климатические данные:

- Средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 $t_{н, 5} = -44,4$ °С;
- Продолжительность отопительного периода для периода со средней суточной температурой воздуха не более 8 °С $z_{от, 8} = 301$ сут;
- Средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой воздуха не более 8 °С $t_{от, 8} = -14,5$ °С;
- Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха не более 10°С $z_{от, 10} = 311$ сут;
- Средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой воздуха не более 10°С $t_{от, 10} = -13,9$ °С;
- Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь $n = 6,7$ м/с;

Расчет помещений с температурой +18 °С.

Сопротивление теплопередаче стен (1 слоя)

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		24

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

Наименование материалов	Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя ограждения λ_A , Вт/(м ^{°C})	Толщина слоя δ , м
Металл. профлист	-	-
Плиты теплоизоляционные $\gamma = 110$ кг/м ³	0,045	x
Металл. профлист	-	-

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала - минераловатные и стекловолоконные материалы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности $l = 0,045$ Вт/(м^{°C});

Толщина слоя однослойной конструкции:

- Толщина слоя $d = 25$ см = $25 / 100 = 0,25$ м;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60$ %;
 - Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 18$ °C;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 18$ °C > 12 °C и $t_B = 18$ °C < 24 °C; $f_B < 60$ % :

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$t_{н,5} = -44,4$ °C .

Тип здания или помещения - административные и бытовые.

$t_B \geq 16$ °C (112,5% от предельного значения) - условие выполнено .

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B

$t_p = 10,12$ °C .

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - стены.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							25

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от, 8} = -14,5 \text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от, 8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) z_{от} = (18 - (-14,5)) \cdot 301 = 9782,5 \text{ }^{\circ}\text{C сут/год (формула (5.2); табл. 3)} .$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тp_0} = 4,13475 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Снижение требуемого сопротивления теплопередачи с учетом региональных особенностей строительства - не допускается.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм_0} = R_{тp_0} m_p = 4,13475 \cdot 1 = 4,13475 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2)} .$$

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:

$$a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)} .$$

Конструкция - однослойная.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

$$a_{н} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)} .$$

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g_{ус} = 1 .$$

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$SR = d/l g_{ус} = 0,25/0,045 \cdot 1 = 5,55556 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт (формула (E.7); прил. E)} .$$

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R_{усл_0} = 1/a_{в} + SR + 1/a_{н} =$$

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 26
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

$$= 1/8,7+5,55556+1/23 = 5,71398 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт (формула (Е.6); прил. Е).$$

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:
 $R_{пр_0} = R_{усл_0} r = 5,71398 \cdot 0,75 = 4,28549 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт (формула (Е.4); прил. Е).$

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R_{пр_0} = 4,28549 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ и $R_{норм_0} = 4,13475 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (103,64569% от предельного значения) - условие выполнено .

Сопротивление теплопередаче покрытий (1 слой)

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Вид материала - полимерные теплоизоляционные материалы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,026 \text{ Вт/(м °С)}$;

Толщина слоя однослойной конструкции:

- Толщина слоя $d = 16 \text{ см} = 16 / 100 = 0,16 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;

- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 18 \text{ °С}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 18 \text{ °С} > 12 \text{ °С}$ и $t_B = 18 \text{ °С} < 24 \text{ °С}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н,5} = t_{н,5} = -44,4 \text{ °С} .$$

Тип здания или помещения - административные и бытовые.

$t_B \geq 16 \text{ °С}$ (112,5% от предельного значения) - условие выполнено .

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B
 $t_p = 10,12 \text{ °С} .$

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							27

Средняя температура наружного воздуха:
 $t_{от} = t_{от, 8} = -14,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода:
 $z_{от} = z_{от, 8} = 301 \text{ сут}$.

Градусо-сутки отопительного периода:
 $\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) z_{от} = (18 - (-14,5)) \cdot 301 = 9782,5 \text{ }^\circ\text{C сут/год}$ (формула (5.2); табл. 3).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП
 $R_{тp_o} = 5,513 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$.

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Снижение требуемого сопротивления теплопередачи с учетом региональных особенностей строительства - не допускается.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:
 $m_p = 1$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:
 $R_{норм_o} = R_{тp_o} m_p = 5,513 \cdot 1 = 5,513 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2).

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4
 $a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^\circ\text{C)}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:
 $a_{н} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^\circ\text{C)}$.

Конструкция - однослойная.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{уе_s} = 1$.

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:
 $SR = d/l g^{уе_s} = 0,16/0,026 \cdot 1 = 6,15385 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$ (формула (E.7); прил. E).

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{усл_o} = 1/a_{в} + SR + 1/a_{н} = 1/8,7 + 6,15385 + 1/23 = 6,31227 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$$
 (формула (E.6); прил. E).

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:
 $R_{пp_o} = R^{усл_o} r = 6,31227 \cdot 0,9 = 5,68104 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$ (формула (E.4); прил. E).

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R_{пр_0} = 5,68104 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ $t_{норм_0} = 5,513 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (103,04807% от предельного значения) - условие выполнено.

Сопrotивление теплопередаче светопрозрачных конструкций

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 18 \text{ °C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 18 \text{ °C} > 12 \text{ °C}$ и $t_B = 18 \text{ °C} < 24 \text{ °C}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н,5} = t_{н,5} = -44,7 \text{ °C} .$$

Тип здания или помещения - административные и бытовые.

$t_B < 16 \text{ °C}$ (112,5% от предельного значения) - условие выполнено .

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B
 $t_p = 10,12 \text{ °C} .$

Конструкция - светопрозрачная.

Тип конструкций - окна и балконные двери, витрины и витражи.

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от,8} = t_{от,8} = -14,5 \text{ °C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от,8} = z_{от,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) z_{от} = (18 - (-14,5)) \cdot 301 = 9782,5 \text{ °C сут/год (формула (5.2); п. 5.2) .}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{пр_0} = 0,76783 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Снижение требуемого сопротивления теплопередаче с учетом региональных особенностей строительства -

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD		Лист
								29

не допускается.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1.$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм_0} = R_{тp_0} m_p = 0,76783 \cdot 1 = 0,76783 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт (формула (5.1); п. 5.2).}$$

Вывод: Принимаем класс приведенного сопротивления теплопередаче А2 согласно ГОСТ 23166-99.

Расчет нормируемого значения сопротивления теплопередаче дверей.

$$R_0^{тp} = 0,6 \cdot R_0^{норм} \text{ (п.п. 5.2 СП 50.13330.2012)}$$

$$\text{По формуле 5.4 СП 50.13330.2012 } R_0^{норм} = (t_b - t_n) / (\Delta t^H \cdot \alpha_b)$$

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции по п.п 6.1.12 ГОСТ Р 58760-2019

$$\Delta t_n = 4,5 \text{ °С}$$

$$\alpha_b = 8,7$$

$$R_0^{тp} = 0,6 \cdot (18 - (-44,4)) / 4,5 \cdot 8,7 = 1,0 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт.}$$

Расчет помещений с температурой +23 °С.

Сопротивление теплопередаче стен (3 слоя)

Наименование материалов	Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя ограждения λ_A , Вт/(м°С)	Толщина слоя δ , м
Металл. профлист	-	-
Плиты теплоизоляционные $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$	0,045	0,25
Металл. профлист	-	-
Плиты теплоизоляционные $\gamma = 60 \text{ кг/м}^3$	0,041	x
1 слой СМЛ	0,36	0,012

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала слоя 3 - дерево и др. органич. материалы):
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 3 $\lambda_3 = 0,36 \text{ Вт/(м °С)}$;

Теплотехнические показатели слоя 2:

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала слоя 2 - минераловатные и стекловолоконистые материалы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 2 $\lambda_2 = 0,041 \text{ Вт/(м °С)}$;

Теплотехнические показатели слоя 1:

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала слоя 1 - минераловатные и стекловолоконистые материалы):

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №
--------------	----------------	--------------

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ	Лист
						D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	30
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 1 $\lambda_1 = 0,045 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$;

Толщины слоев многослойных конструкций:

- Толщина 1-го слоя $d_1 = 20 \text{ см} = 20 / 100 = 0,2 \text{ м}$;
- Толщина 2-го слоя $d_2 = 7 \text{ см} = 7 / 100 = 0,07 \text{ м}$;
- Толщина 3-го слоя $d_3 = 1,2 \text{ см} = 1,2 / 100 = 0,012 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 23 \text{ } ^\circ\text{C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 23 \text{ } ^\circ\text{C} > 12 \text{ } ^\circ\text{C}$ и $t_B = 23 \text{ } ^\circ\text{C} < 24 \text{ } ^\circ\text{C}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_H = t_{H,5} = -44,4 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Тип здания или помещения - административные и бытовые.

$t_B \geq 16 \text{ } ^\circ\text{C}$ (143,75% от предельного значения) - условие выполнено .

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B

$$t_p = 14,82 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Конструкция - нестенопрозрачная.

Тип конструкций - стены.

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от,8} = -14,5 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) z_{от} = (23 - (-14,5)) \cdot 301 = 11287,5 \text{ } ^\circ\text{C сут/год (формула (5.2); табл. 3).$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	

принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{\text{тр}_0} = 4,58625 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт .}$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Снижение требуемого сопротивления теплопередачи с учетом региональных особенностей строительства - не допускается.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{\text{норм}_0} = R_{\text{тр}_0} m_p = 4,58625 \cdot 1 = 4,58625 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт (формула (5.1); п. 5.2) .}$$

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:

$$a_v = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С) .}$$

Конструкция - многослойная.

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

$$a_n = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С) .}$$

4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 3.

5) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:

$$d_s = d_1 = 0,2 \text{ м} = 20 \text{ см} .$$

Теплопроводность материала слоя:

$$l_s = l_1 = 0,045 \text{ Вт/(м °С) .}$$

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g_{\text{ус}_s} = 1 .$$

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 32
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

Сопротивление теплопередаче слоя 1:

$$R_1 = d_s/l_s g^{yc_s} = \\ = 0,2/0,045 \cdot 1 = 4,44444 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2).}$$

6) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:

$$d_s = d_2 = 0,07 \text{ м} = 7 \text{ см} .$$

Теплопроводность материала слоя:

$$l_s = l_2 = 0,041 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C) .}$$

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{yc_s} = 1 .$$

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

$$R_2 = d_s/l_s g^{yc_s} = \\ = 0,07/0,041 \cdot 1 = 1,70732 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2).}$$

7) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя:

$$d_s = d_3 = 0,012 \text{ м} = 1,2 \text{ см} .$$

Теплопроводность материала слоя:

$$l_s = l_3 = 0,36 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C) .}$$

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{yc_s} = 1 .$$

Сопротивление теплопередаче слоя 3:

$$R_3 = d_s/l_s g^{yc_s} = \\ = 0,012/0,36 \cdot 1 = 0,03333 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2).}$$

8) Продолжение расчета по E.2 прил. E

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$SR = R_1+R_2+R_3 = 4,44444+1,70732+0,03333 = 6,18509 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} .$$

9) Продолжение расчета по прил. E

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{ysl_o} = 1/a_v+SR+1/a_n = \\ = 1/8,7+6,18509+1/23 = 6,34351 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.6); прил. E).$$

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD	Лист 33
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:
 $R_{пр_0} = R_{усл_0} \cdot r = 6,34351 \cdot 0,75 = 4,75763 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (Е.4); прил. Е).

10) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R_{пр_0} = 4,75763 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ $t R_{норм_0} = 4,58625 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (103,73682% от предельного значения) - условие выполнено.

Расчет требуемого (нормируемого) сопротивления перекрытия

Теплотехнические показатели слоя 5:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Вид материала слоя 5 - минераловатные и стекловолоконные материалы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 5 $\lambda_5 = 0,041 \text{ Вт/(м °С)}$;

Теплотехнические показатели слоя 4:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Вид материала слоя 4 - бетоны и растворы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 4 $\lambda_4 = 2,04 \text{ Вт/(м °С)}$;

Теплотехнические показатели слоя 3:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Вид материала слоя 3 - минераловатные и стекловолоконные материалы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 3 $\lambda_3 = 0,026 \text{ Вт/(м °С)}$;

Теплотехнические показатели слоя 2:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Вид материала слоя 2 - бетоны и растворы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 2 $\lambda_2 = 0,93 \text{ Вт/(м °С)}$;

Теплотехнические показатели слоя 1:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б):

- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 1 $\lambda_1 = 0,38 \text{ Вт/(м °С)}$;

Толщины слоев многослойных конструкций:

- Толщина 1-го слоя $d_1 = 1 \text{ см} = 1 / 100 = 0,01 \text{ м}$;

- Толщина 2-го слоя $d_2 = 4 \text{ см} = 4 / 100 = 0,04 \text{ м}$;

- Толщина 3-го слоя $d_3 = 5 \text{ см} = 5 / 100 = 0,05 \text{ м}$;

- Толщина 4-го слоя $d_4 = 20 \text{ см} = 20 / 100 = 0,2 \text{ м}$;

- Толщина 5-го слоя $d_5 = 25 \text{ см} = 25 / 100 = 0,25 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;

- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 23 \text{ °С}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

Т.к. $t_B = 23 \text{ }^\circ\text{C} > 12 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t_B = 23 \text{ }^\circ\text{C} < 24 \text{ }^\circ\text{C}$; $f_B < 60 \text{ } \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{H,5} = t_{H,5} = -44,4 \text{ }^\circ\text{C} .$$

Тип здания или помещения - административные и бытовые.

$t_B < 16 \text{ }^\circ\text{C}$ (143,75% от предельного значения) - условие выполнено .

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B
 $t_p = 14,82 \text{ }^\circ\text{C} .$

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{OT} = t_{OT,8} = -14,7 \text{ }^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{OT} = z_{OT,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_B - t_{OT}) z_{OT} = (23 - (-14,7)) \cdot 301 = 11347,7 \text{ }^\circ\text{C сут/год (формула (5.2); табл. 3).$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{TR0} = 6,13908 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Снижение требуемого сопротивления теплопередаче с учетом региональных особенностей строительства - не допускается.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм0} = R_{TR0} m_p = 6,13908 \cdot 1 = 6,13908 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2)} .$$

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - полы.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4

$$a_B = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^\circ\text{C)} .$$

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

$$a_H = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^\circ\text{C)} .$$

Конструкция - многослойная.

4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	--------	------	--------	---------	------

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

Лист

35

Замкнутая воздушная прослойка - имеется.

5) Определение термического сопротивления замкнутых воздушных прослоек

Оклейка поверхностей прослойки фольгой - отсутствует.

Температура в воздушной прослойке - отрицательная.

Прослойка - горизонтальная при потоке тепла сверху вниз.

Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки принимается по табл. Е.1 в зависимости от $d_{в.пр}$

$$R_{в.пр} = 0,23 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт .}$$

6) Продолжение расчета по Е.2 прил. Е

Количество слоев - 5.

7) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:

$$d_s = d_1 = 0,01 \text{ м} = 1 \text{ см .}$$

Теплопроводность материала слоя:

$$l_s = l_1 = 0,38 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C) .}$$

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{уе}_s = 1 .$$

Сопротивление теплопередаче слоя 1:

$$R_1 = d_s / l_s g^{уе}_s = \\ = 0,01 / 0,38 \cdot 1 = 0,02632 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (Е.7); п. Е.2) .}$$

8) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:

$$d_s = d_2 = 0,04 \text{ м} = 4 \text{ см .}$$

Теплопроводность материала слоя:

$$l_s = l_2 = 0,93 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C) .}$$

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{уе}_s = 1 .$$

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

$$R_2 = d_s / l_s g^{уе}_s = \\ = 0,04 / 0,93 \cdot 1 = 0,04301 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (Е.7); п. Е.2) .}$$

9) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя:

$$d_s = d_3 = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см .}$$

Теплопроводность материала слоя:

$$l_s = l_3 = 0,026 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C) .}$$

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{уе}_s = 1 .$$

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №					Лист
			D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Сопротивление теплопередаче слоя 3:

$$R_3 = d_s / l_s \cdot g^{ye}_s = 0,05 / 0,026 \cdot 1 = 1,92308 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2)}$$

10) Определение термического сопротивления для четвертого слоя

Толщина слоя:

$$d_s = d_4 = 0,2 \text{ м} = 20 \text{ см}$$

Теплопроводность материала слоя:

$$l_s = l_4 = 2,04 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$$

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{ye}_s = 1$$

Сопротивление теплопередаче слоя 4:

$$R_4 = d_s / l_s \cdot g^{ye}_s = 0,2 / 2,04 \cdot 1 = 0,09804 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2)}$$

11) Определение термического сопротивления для пятого слоя

Толщина слоя:

$$d_s = d_5 = 0,25 \text{ м} = 25 \text{ см}$$

Теплопроводность материала слоя:

$$l_s = l_5 = 0,041 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$$

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{ye}_s = 1$$

Сопротивление теплопередаче слоя 5:

$$R_5 = d_s / l_s \cdot g^{ye}_s = 0,25 / 0,041 \cdot 1 = 6,09756 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2)}$$

12) Продолжение расчета по E.2 прил. E

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$SR = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_{в.пр} = 0,02632 + 0,04301 + 1,92308 + 0,09804 + 6,09756 + 0,23 = 8,41801 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$$

13) Продолжение расчета по прил. E

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{ysl}_o = 1/a_{в} + SR + 1/a_{н} = 1/8,7 + 8,41801 + 1/23 = 8,57643 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.6); прил. E)}$$

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_{пр}_o = R^{ysl}_o \cdot r = 8,57643 \cdot 0,8 = 6,86114 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.4); прил. E)}$$

14) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №					D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.		Подпись

$R_{пр_0} = 6,86114 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ $t_{R_{норм_0}} = 6,13908 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (111,7617% от предельного значения) - условие выполнено .

Сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 23 \text{ °C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 23 \text{ °C} > 12 \text{ °C}$ и $t_B = 23 \text{ °C} < 24 \text{ °C}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н,5} = -44,4 \text{ °C} .$$

Тип здания или помещения - административные и бытовые.

$t_B < 16 \text{ °C}$ (143,75% от предельного значения) - условие выполнено .

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B
 $t_p = 14,82 \text{ °C} .$

Конструкция - светопрозрачная.

Тип конструкций - окна и балконные двери, витрины и витражи.

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от,8} = -14,5 \text{ °C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_B - t_{от,8}) z_{от,8} = (23 - (-14,5)) \cdot 301 = 11287,5 \text{ °C сут/год (формула (5.2); п. 5.2) .}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{пр_0} = 0,78931 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Снижение требуемого сопротивления теплопередаче с учетом региональных особенностей строительства - допускается.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	

$$m_p = 1.$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:
 $R_{норм_0} = R_{тp_0} m_p = 0,78931 \cdot 1 = 0,78931 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт (формула (5.1); п. 5.2)}$.

Вывод: Принимаем класс приведенного сопротивления теплопередаче А2 согласно ГОСТ 23166-99.

Расчет помещений с температурой +16 °С.

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

Наименование материалов	Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя ограждения $\lambda_A, \text{Вт/(м}^2 \text{ °С)}$	Толщина слоя $\delta, \text{м}$
Металл. профлист	-	-
Плиты теплоизоляционные $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$	0,045	0,25
Металл. профлист	-	-

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала - минераловатные и стекловолокнистые материалы):
 - Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,045 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$;

Толщина слоя однослойной конструкции:

- Толщина слоя $d = 25 \text{ см} = 25 / 100 = 0,25 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
 - Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 16 \text{ °С}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 16 \text{ °С} > 12 \text{ °С}$ и $t_B = 16 \text{ °С} < 24 \text{ °С}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н,5} = -44,4 \text{ °С}.$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B
 $t_p = 8,24 \text{ °С}$.

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - стены.

Т.к. $f_B > 50 \%$:

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							39

Средняя температура наружного воздуха:
 $t_{от} = t_{от, 8} = -14,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода:
 $z_{от} = z_{от, 8} = 301 \text{ сут}$.

Градусо-сутки отопительного периода:
 $\text{ГСОП} = (t_{в}-t_{от}) z_{от} = (16--14,5) \cdot 301 = 9180,5 \text{ }^\circ\text{C сут/год}$ (формула (5.2); табл. 3).

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП
 $R_{тp_o} = 2,8361 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$.

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:
 $m_p = 1$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:
 $R_{норм_o} = R_{тp_o} m_p = 2,8361 \cdot 1 = 2,8361 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2) .

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:
 $a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^\circ\text{C)}$.

Конструкция - однослойная.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:
 $a_{н} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^\circ\text{C)}$.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{у^e}_s = 1$.

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:
 $SR = d/l g^{у^e}_s = 0,25/0,045 \cdot 1 = 5,55556 \text{ (м}^2\text{C)/Вт}$ (формула (E.7); прил. E).

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{у^e}_o = 1/a_{в} + SR + 1/a_{н} = 1/8,7 + 5,55556 + 1/23 = 5,71398 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$$
 (формула (E.6); прил. E).

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:
 $R_{пp_o} = R^{у^e}_o \gamma = 5,71398 \cdot 0,75 = 4,28549 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$ (формула (E.4); прил. E).

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD	

$R_{пр0} = 4,28549$ (м²°C)/Вт $t R_{норм0} = 2,8361$ (м²°C)/Вт (151,10504% от предельного значения) - условие выполнено ..

Сопrotивление теплопередаче покрытий (1 слой)

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Вид материала - полимерные теплоизоляционные материалы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности $l = 0,026$ Вт/(м °C);

Толщина слоя однослойной конструкции:

- Толщина слоя $d = 11$ см = $11 / 100 = 0,11$ м;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60$ %;

- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 16$ °C;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 16$ °C > 12 °C и $t_B = 16$ °C > 24 °C; $f_B > 60$ % :

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$t_{н,5} = -44,4$ °C .

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B

$t_p = 8,24$ °C .

Конструкция - нестепрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Т.к. $f_B > 50$ % :

Средняя температура наружного воздуха:

$t_{от,8} = -14,5$ °C .

Продолжительность отопительного периода:

$z_{от,8} = 301$ сут .

Градусо-сутки отопительного периода:

ГСОП = $(t_B - t_{от}) \cdot z_{от} = (16 - (-14,5)) \cdot 301 = 9180,5$ °C сут/год (формула (5.2); табл. 3).

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD	Лист
							41

$$R_{\text{тp}_0} = 3,79513 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}.$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1.$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:
 $R_{\text{норм}_0} = R_{\text{тp}_0} m_p = 3,79513 \cdot 1 = 3,79513 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2).

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4
 $a_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:
 $a_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$.

Конструкция - однослойная.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g_{\text{уc}_s} = 1.$

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$SR = d/l g_{\text{уc}_s} = 0,11/0,026 \cdot 1 = 4,23077 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$$
 (формула (E.7); прил. E).

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R_{\text{усл}_0} = 1/a_{\text{в}} + SR + 1/a_{\text{н}} = 1/8,7 + 4,23077 + 1/23 = 4,38919 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$$
 (формула (E.6); прил. E).

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:
 $R_{\text{тp}_0} = R_{\text{усл}_0} r = 4,38919 \cdot 0,9 = 3,95027 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (E.4); прил. E).

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R_{\text{тp}_0} = 3,95027 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ $t R_{\text{норм}_0} = 3,79513 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (104,08787% от предельного значения) - условие выполнено.

Сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_{\text{в}} = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{\text{в}} = 16 \text{ °С}$;

Результаты расчета:

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							42

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_b = 16 \text{ }^\circ\text{C} > 12 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t_b = 16 \text{ }^\circ\text{C} < 24 \text{ }^\circ\text{C}$; $f_b < 60 \text{ } \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н,5} = t_{н,5} = -44,4 \text{ }^\circ\text{C} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_b и f_b

$$t_p = 8,24 \text{ }^\circ\text{C} .$$

Конструкция - светопрозрачная.

Тип конструкций - окна и балконные двери, витрины и витражи.

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от,8} = t_{от,8} = -14,5 \text{ }^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от,8} = z_{от,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_b - t_{от}) z_{от} = (16 - (-14,5)) \cdot 301 = 9180,5 \text{ }^\circ\text{C сут/год (формула (5.2); п. 5.2) .}$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тp_0} = 0,42951 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм_0} = R_{тp_0} m_p = 0,42951 \cdot 1 = 0,42951 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2) .}$$

Вывод: Принимаем класс приведенного сопротивления теплопередаче Д1 согласно ГОСТ 23166-99.

Расчет нормируемого значения сопротивления теплопередаче дверей.

$$R_0^{тp} = 0,6 \cdot R_0^{норм} \text{ (п.п. 5.2 СП 50.13330.2012)}$$

$$\text{По формуле 5.4 СП 50.13330.2012 } R_0^{норм} = (t_b - t_{н}) / (\Delta t^H \cdot \alpha_b)$$

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 43
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции по п.п 6.1.12 ГОСТ Р 58760-2019
 $\Delta t_n = 4,5 \text{ }^\circ\text{C}$

$$\alpha_b = 8,7$$

$$R_0^{TP} = 0,6 \cdot (16 - (-44,4)) / 7 \cdot 8,7 = 0,59 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

Расчет нормируемого значения сопротивления теплопередаче ворот.

Ворота размерами 7,5 м на 7,5 м

Общая площадь ворот $S_{вор} = 7,5 \times 7,5 = 56,25 \text{ м}^2$

ГСОП = $16 - (-14,5) \cdot 301 = 9180,0 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$

По табл.7а СП 50.13330.2012

$$R_0^{норм} = 1,05 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

Исходные данные для расчета помещений здания ИБК №2.

Таблица А 1.1 - Расчетная температура и относительная влажность внутреннего воздуха

Здания и помещения	Расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий t_v , $^\circ\text{C}$	Расчетная относительная влажность воздуха в холодный период года φ_v , %	Источник
Административные помещения	+18	60	
Электротехнические помещения	+22	60	

Расчет сопротивления теплопередаче выполнен в соответствии со СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» по методике СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»; и требований ГОСТ Р 58760-2019.

Расчет помещений с температурой +22 $^\circ\text{C}$.

Сопротивление теплопередаче стен (1 слой)

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала - минераловатные и стекловолокнистые материалы):
 - Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,045 \text{ Вт/(м }^\circ\text{C)}$;

Толщина слоя однослойной конструкции:

- Толщина слоя $d = 20 \text{ см} = 20 / 100 = 0,2 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_v = 60 \%$;

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							44

- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 22 \text{ }^\circ\text{C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 22 \text{ }^\circ\text{C} > 12 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t_B = 22 \text{ }^\circ\text{C} < 24 \text{ }^\circ\text{C}$; $f_B < 60 \text{ }%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{H,5} = t_{H,5} = -44,4 \text{ }^\circ\text{C} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B
 $t_p = 13,88 \text{ }^\circ\text{C} .$

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - стены.

Т.к. $f_B > 50 \text{ }%$:

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{OT} = t_{OT,8} = -14,7 \text{ }^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{OT} = z_{OT,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_B - t_{OT}) z_{OT} = (22 - (-14,7)) \cdot 301 = 11046,7 \text{ }^\circ\text{C сут/год (формула (5.2); табл. 3).$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{TP0} = 3,20934 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{НОРМ0} = R_{TP0} m_p = 3,20934 \cdot 1 = 3,20934 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2) .}$$

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:

$$a_B = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^\circ\text{C)} .$$

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

Лист

45

Конструкция - однослойная.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

$$a_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}).$$

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{yc}_s = 1.$$

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$SR = d/l g^{yc}_s = 0,2/0,045 \cdot 1 = 4,44444 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.7); прил. E).$$

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{ysl}_o = 1/a_n + SR + 1/a_n = 1/8,7 + 4,44444 + 1/23 = 4,60286 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.6); прил. E).$$

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R^{np}_o = R^{ysl}_o \cdot r = 4,60286 \cdot 0,75 = 3,45215 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.4); прил. E).$$

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R^{np}_o = 3,45215 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$ $t^{norm}_o = 3,20934 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$ (107,56573% от предельного значения) - условие выполнено.

Сопротивление теплопередаче покрытий (1 слой)

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала - полимерные теплоизоляционные материалы):
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,026 \text{ Вт}/(\text{м } ^\circ\text{C})$;

Толщина слоя однослойной конструкции:

- Толщина слоя $d = 12 \text{ см} = 12 / 100 = 0,12 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 22 \text{ } ^\circ\text{C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 22 \text{ } ^\circ\text{C} > 12 \text{ } ^\circ\text{C}$ и $t_B = 22 \text{ } ^\circ\text{C} < 24 \text{ } ^\circ\text{C}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
Изм.	Кол.уч	Лист

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							46

$$t_{н} = t_{н, 5} = -44,4 \text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от $t_{в}$ и $f_{в}$
 $t_{р} = 13,88 \text{ }^{\circ}\text{C} .$

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Т.к. $f_{в} > 50 \%$:

Средняя температура наружного воздуха:
 $t_{от} = t_{от, 8} = -14,5 \text{ }^{\circ}\text{C} .$

Продолжительность отопительного периода:
 $z_{от} = z_{от, 8} = 301 \text{ сут} .$

Градусо-сутки отопительного периода:
 $\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) z_{от} = (22 - (-14,5)) \cdot 301 = 10986,5 \text{ }^{\circ}\text{C сут/год}$ (формула (5.2); табл. 3).

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП
 $R_{тp0} = 4,24663 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт} .$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:
 $m_p = 1 .$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:
 $R_{норм0} = R_{тp0} m_p = 4,24663 \cdot 1 = 4,24663 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2).

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - полы.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4
 $a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)} .$

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:
 $a_{н} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)} .$

Конструкция - однослойная.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g_{уc} = 1 .$

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №	

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		47

$SR = d/l \cdot g^{yc_s} = 0,12/0,026 \cdot 1 = 4,61538 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (формула (E.7); прил. E).

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{ysl_0} = 1/a_B + SR + 1/a_H = 1/8,7 + 4,61538 + 1/23 = 4,7738 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$$
 (формула (E.6); прил. E).

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R^{pr_0} = R^{ysl_0} \cdot r = 4,7738 \cdot 0,9 = 4,29642 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$$
 (формула (E.4); прил. E).

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R^{pr_0} = 4,29642 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ $t^{norm_0} = 4,24663 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (101,17246% от предельного значения) - условие выполнено .

Сопротивление теплопередаче покрытий (1 слой)

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала - минераловатные и стекловолоконистые материалы):
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,045 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$;

Толщина слоя однослойной конструкции:

- Толщина слоя $d = 25 \text{ см} = 25 / 100 = 0,25 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 22 \text{ °C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 22 \text{ °C} > 12 \text{ °C}$ и $t_B = 22 \text{ °C} > 24 \text{ °C}$; $f_B > 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{H,5} = t_{H,5} = -44,4 \text{ °C}$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B
 $t_p = 13,88 \text{ °C}$.

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - перекрытия над проездами.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.						Кол.уч						Лист						№ док.						Подпись						Дата					

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD

Т.к. $f_B > 50\%$:

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от, 8} = -14,5 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от, 8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{от}) z_{от} = (22 - (-14,5)) \cdot 301 = 10986,5 \text{ } ^\circ\text{C сут/год (формула (5.2); табл. 3)} .$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тp_o} = 4,24663 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм_o} = R_{тp_o} m_p = 4,24663 \cdot 1 = 4,24663 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2)} .$$

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - полы.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4

$$a_B = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)} .$$

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

$$a_H = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)} .$$

Конструкция - однослойная.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{ye_s} = 1 .$$

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$SR = d/l g^{ye_s} = 0,25/0,045 \cdot 1 = 5,55556 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.7); прил. E)} .$$

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{усл_o} = 1/a_B + SR + 1/a_H = \\ = 1/8,7 + 5,55556 + 1/23 = 5,71398 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.6); прил. E)} .$$

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	--------	------	--------	---------	------

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD

Лист

49

$R_{пр_0} = R_{усл_0} r = 5,71398 \cdot 0,75 = 4,28549 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (Е.4); прил. Е).

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R_{пр_0} = 4,28549 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ $t_{норм_0} = 4,24663 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (100,91508% от предельного значения) - условие выполнено .

Сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_{в} = 22 \text{ °С} > 12 \text{ °С}$ и $t_{в} = 22 \text{ °С} < 24 \text{ °С}$; $f_{в} < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$t_{н,5} = -44,4 \text{ °С}$.

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от $t_{в}$ и $f_{в}$

$t_p = 13,88 \text{ °С}$.

Конструкция - светопрозрачная.

Тип конструкций - окна и балконные двери, витрины и витражи.

Средняя температура наружного воздуха:

$t_{от,8} = -14,5 \text{ °С}$.

Продолжительность отопительного периода:

$z_{от} = z_{от,8} = 301 \text{ сут}$.

Градусо-сутки отопительного периода:

$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) z_{от} = (22 - (-14,5)) \cdot 301 = 10986,5 \text{ °С сут/год}$ (формула (5.2); п. 5.2) .

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$R_{тп_0} = 0,47466 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$.

Расчет нормируемого значения сопротивления теплопередаче дверей.

$R_{0}^{тп} = 0,6 \cdot R_{0}^{норм}$ (п.п. 5.2 СП 50.13330.2012)

По формуле 5.4 СП 50.13330.2012 $R_{0}^{норм} = (t_{в} - t_{н}) / (\Delta t_{н} \cdot \alpha_{в})$

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции по п.п 6.1.12 ГОСТ Р 58760-2019

$\Delta t_{н} = 7 \text{ °С}$

$\alpha_{в} = 8,7$

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 50
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

$$R_0^{TP} = 0,6 \cdot (22 - (-44,5)) / 7 \cdot 8,7 = 0,65 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Расчет помещений с температурой +18 °С.

Сопротивление теплопередаче стен (1 слой)

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 22 \text{ °C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 22 \text{ °C} > 12 \text{ °C}$ и $t_B = 22 \text{ °C} < 24 \text{ °C}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{H,5} = t_{H,5} = -44,4 \text{ °C} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B
 $t_p = 13,88 \text{ °C} .$

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - стены.

Т.к. $f_B > 50 \%$:

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{OT} = t_{OT,8} = -14,7 \text{ °C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{OT} = z_{OT,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_B - t_{OT}) z_{OT} = (22 - (-14,7)) \cdot 301 = 11046,7 \text{ °C сут/год (формула (5.2); табл. 3).}$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{TP0} = 3,20934 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воз-

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	--------	------	--------	---------	------

Взам. Инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

духа здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1.$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{\text{норм}_0} = R_{\text{тp}_0} m_p = 3,20934 \cdot 1 = 3,20934 \text{ (м}^2 \text{ °C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2).}$$

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:

$$a_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °C) .}$$

Конструкция - многослойная.

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

$$a_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °C) .}$$

4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 3.

5) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:

$$d_s = d_1 = 0,2 \text{ м} = 20 \text{ см .}$$

Теплопроводность материала слоя:

$$l_s = l_1 = 0,045 \text{ Вт/(м °C) .}$$

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{y^e}_s = 1.$$

Сопротивление теплопередаче слоя 1:

$$R_1 = d_s / l_s g^{y^e}_s = \\ = 0,2 / 0,045 \cdot 1 = 4,44444 \text{ (м}^2 \text{ °C)/Вт (формула (Е.7); п. Е.2).}$$

6) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:

$$d_s = d_2 = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см .}$$

Теплопроводность материала слоя:

$$l_s = l_2 = 0,041 \text{ Вт/(м °C) .}$$

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{y^e}_s = 1.$$

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

$$R_2 = d_s / l_s g^{y^e}_s = \\ = 0,05 / 0,041 \cdot 1 = 1,21951 \text{ (м}^2 \text{ °C)/Вт (формула (Е.7); п. Е.2).}$$

7) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 52
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Толщина слоя:
 $d_s = d_3 = 0,012 \text{ м} = 1,2 \text{ см} .$

Теплопроводность материала слоя:
 $l_s = l_3 = 0,36 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)} .$

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{ye}_s = 1 .$

Сопротивление теплопередаче слоя 3:
 $R_3 = d_s / l_s \cdot g^{ye}_s =$
 $= 0,012 / 0,36 \cdot 1 = 0,03333 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (Е.7); п. Е.2)} .$

8) Продолжение расчета по Е.2 прил. Е

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:
 $SR = R_1 + R_2 + R_3 = 4,44444 + 1,21951 + 0,03333 = 5,69728 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт} .$

9) Продолжение расчета по прил. Е

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$R^{усл}_o = 1/a_{в} + SR + 1/a_{н} =$
 $= 1/8,7 + 5,69728 + 1/23 = 5,8557 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (Е.6); прил. Е)} .$

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:
 $R^{пр}_o = R^{усл}_o \cdot \tau = 5,8557 \cdot 0,75 = 4,39178 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (Е.4); прил. Е)} .$

10) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R^{пр}_o = 4,39178 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт} \cdot R^{норм}_o = 3,20934 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт (136,84371\% от предельного значения)} - \text{условие выполнено} .$

Сопротивление теплопередаче покрытий (1 слой)

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Вид материала - полимерные теплоизоляционные материалы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности $l = 0,026 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$;

Толщина слоя однослойной конструкции:

- Толщина слоя $d = 16 \text{ см} = 16 / 100 = 0,16 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_b = 60\%$;

- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_b = 18\text{ } ^\circ\text{C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 53
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_{в} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C} > 12 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и $t_{в} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C} \leq 24 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $f_{в} \leq 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н} = t_{н,5} = -44.4 \text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Тип здания или помещения - административные и бытовые.

$t_{в} \leq 16 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (112,5% от предельного значения) - условие выполнено .

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от $t_{в}$ и $f_{в}$

$$t_{р} = 10,12 \text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от,8} = -14,5 \text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) z_{от} = (18 - (-14,5)) \cdot 301 = 9782,5 \text{ }^{\circ}\text{C сут/год}$$
 (формула (5.2); табл. 3).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тp_0} = 5,513 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Снижение требуемого сопротивления теплопередаче с учетом региональных особенностей строительства - не допускается.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм_0} = R_{тp_0} m_p = 5,513 \cdot 1 = 5,513 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$$
 (формула (5.1); п. 5.2).

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4

$$a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)} .$$

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

$$a_{н} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)} .$$

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

Лист

54

Конструкция - однослойная.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g^{уе}_s = 1 .$$

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$SR = d/l g^{уе}_s = 0,16/0,026 \cdot 1 = 6,15385 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); прил. E).}$$

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{усл}_o = 1/a_B + SR + 1/a_H = \\ = 1/8,7 + 6,15385 + 1/23 = 6,31227 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.6); прил. E).}$$

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R^{пр}_o = R^{усл}_o r = 6,31227 \cdot 0,9 = 5,68104 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.4); прил. E).}$$

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R^{пр}_o = 5,68104 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ $t^{норм}_o = 5,513 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (103,04807% от предельного значения) - условие выполнено.

Сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 18 \text{ °C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 18 \text{ °C} > 12 \text{ °C}$ и $t_B = 18 \text{ °C} < 24 \text{ °C}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н,5} = t_{н,5} = -44,4 \text{ °C} .$$

Тип здания или помещения - административные и бытовые.

$t_B < 16 \text{ °C}$ (112,5% от предельного значения) - условие выполнено .

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B

$$t_p = 10,12 \text{ °C} .$$

Конструкция - светопрозрачная.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №							Лист
			D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Тип конструкций - окна и балконные двери, витрины и витражи.

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от, 8} = -14,5 \text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от, 8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{в}-t_{от}) z_{от} = (18--14,5) \cdot 301 = 9782,5 \text{ }^{\circ}\text{C сут/год (формула (5.2); п. 5.2) .}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тp_o} = 0,76783 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Снижение требуемого сопротивления теплопередачи с учетом региональных особенностей строительства - не допускается.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм_o} = R_{тp_o} m_p = 0,76783 \cdot 1 = 0,76783 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2) .}$$

Вывод: Принимаем класс приведенного сопротивления теплопередаче A2 согласно ГОСТ 23166-99.

Расчет нормируемого значения сопротивления теплопередаче дверей.

$$R_o^{тp} = 0,6 \cdot R_o^{норм} \text{ (п.п. 5.2 СП 50.13330.2012)}$$

$$\text{По формуле 5.4 СП 50.13330.2012 } R_o^{норм} = (t_{в}- t_{н}) / (\Delta t^H \cdot \alpha_{в})$$

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции по п.п 6.1.12 ГОСТ Р 58760-2019

$$\Delta t_{н} = 4,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\alpha_{в} = 8,7$$

$$R_o^{тp} = 0,6 \cdot (18- (-44,4)) / 4,5 \cdot 8,7 = 0,96 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт.}$$

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ			
						D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD			

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) z_{\text{от}} = (16 - 14,5) \cdot 301 = 9180,5 \text{ } ^\circ\text{C сут/год (формула (5.2); табл. 3).$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{\text{тp}_0} = 2,8361 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт .}$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{\text{норм}_0} = R_{\text{тp}_0} m_p = 2,8361 \cdot 1 = 2,8361 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2).}$$

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:

$$a_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C) .}$$

Конструкция - однослойная.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

$$a_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C) .}$$

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g_{\text{у}^e_s} = 1 .$$

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$SR = d/g_{\text{у}^e_s} = 0,25/0,045 \cdot 1 = 5,55556 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.7); прил. E).$$

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R_{\text{усл}_0} = 1/a_{\text{в}} + SR + 1/a_{\text{н}} = \\ = 1/8,7 + 5,55556 + 1/23 = 5,71398 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.6); прил. E).$$

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_{\text{пp}_0} = R_{\text{усл}_0} \cdot \gamma = 5,71398 \cdot 0,75 = 4,28549 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.4); прил. E).$$

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R_{\text{пp}_0} = 4,28549 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$ т $R_{\text{норм}_0} = 2,8361 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$ (151,10504% от предельного значения) - условие выполнено .

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	

Сопrotивление теплопередаче покрытий (1 слой)

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Вид материала - полимерные теплоизоляционные материалы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,026 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$;

Толщина слоя однослойной конструкции:

- Толщина слоя $d = 11 \text{ см} = 11 / 100 = 0,11 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;

- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 16 \text{ } ^\circ\text{C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 16 \text{ } ^\circ\text{C} > 12 \text{ } ^\circ\text{C}$ и $t_B = 16 \text{ } ^\circ\text{C} < 24 \text{ } ^\circ\text{C}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н,5} = t_{н,5} = -44,4 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B

$$t_p = 8,24 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Т.к. $f_B > 50 \%$:

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от,8} = -14,5 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{от}) z_{от} = (16 - (-14,5)) \cdot 301 = 9180,5 \text{ } ^\circ\text{C сут/год (формула (5.2); табл. 3).$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тp0} = 3,79513 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							59

воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:
 $m_p = 1$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:
 $R_{норм_0} = R_{п_0} m_p = 3,79513 \cdot 1 = 3,79513 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2).

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4
 $a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:
 $a_{н} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$.

Конструкция - однослойная.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g_{у^e_s} = 1$.

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:
 $SR = d/l g_{у^e_s} = 0,11/0,026 \cdot 1 = 4,23077 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (E.7); прил. E).

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:
 $R_{у^cл_0} = 1/a_{в} + SR + 1/a_{н} =$
 $= 1/8,7 + 4,23077 + 1/23 = 4,38919 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (E.6); прил. E).

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:
 $R_{п_0} = R_{у^cл_0} r = 4,38919 \cdot 0,9 = 3,95027 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (E.4); прил. E).

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R_{п_0} = 3,95027 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ т $R_{норм_0} = 3,79513 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (104,08787% от предельного значения) - условие выполнено.

Сопротивление теплопередаче перекрытия (2 слоя)

Теплотехнические показатели слоя 2:

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала слоя 2 - минераловатные и стекловолоконистые материалы):
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 2 $\lambda_2 = 0,045 \text{ Вт/(м °С)}$;

Теплотехнические показатели слоя 1:

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала слоя 1 - бетоны и растворы):

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	--------	------	--------	---------	------

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 1 $\lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$;

Толщины слоев многослойных конструкций:

- Толщина 1-го слоя $d_1 = 20 \text{ см} = 20 / 100 = 0,2 \text{ м}$;
- Толщина 2-го слоя $d_2 = 22 \text{ см} = 22 / 100 = 0,22 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 16 \text{ } ^\circ\text{C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 16 \text{ } ^\circ\text{C} > 12 \text{ } ^\circ\text{C}$ и $t_B = 16 \text{ } ^\circ\text{C} < 24 \text{ } ^\circ\text{C}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{H,5} = t_{H,5} = -44,4 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B

$$t_p = 8,24 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Т.к. $f_B > 50 \%$:

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от,8} = -14,5 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) z_{от} = (16 - (-14,5)) \cdot 301 = 9180,5 \text{ } ^\circ\text{C сут/год} \text{ (формула (5.2); табл. 3)} .$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тpо} = 3,79513 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:
 $m_p = 1$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:
 $R_{норм_0} = R_{тp_0} m_p = 3,79513 \cdot 1 = 3,79513 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2).

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - полы.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4
 $a_B = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:
 $a_H = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$.

Конструкция - многослойная.

4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - имеется.

5) Определение термического сопротивления замкнутых воздушных прослоек

Оклейка поверхностей прослойки фольгой - отсутствует.

Температура в воздушной прослойке - отрицательная.

Прослойка - горизонтальная при потоке тепла сверху вниз.

Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки принимается по табл. Е.1 в зависимости от $d_{B,пр}$
 $R_{B,пр} = 0,23 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$.

6) Продолжение расчета по Е.2 прил. Е

Количество слоев - 2.

7) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:
 $d_s = d_1 = 0,2 \text{ м} = 20 \text{ см}$.

Теплопроводность материала слоя:
 $l_s = l_1 = 2,04 \text{ Вт/(м °С)}$.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{y^e}_s = 1$.

Сопротивление теплопередаче слоя 1:
 $R_1 = d_s / l_s g^{y^e}_s =$
 $= 0,2 / 2,04 \cdot 1 = 0,09804 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (Е.7); п. Е.2).

8) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:
 $d_s = d_2 = 0,22 \text{ м} = 22 \text{ см}$.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист

Теплопроводность материала слоя:
 $l_s = l_2 = 0,045 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{ye}_s = 1$.

Сопротивление теплопередаче слоя 2:
 $R_2 = d_s / l_s \cdot g^{ye}_s =$
 $= 0,22 / 0,045 \cdot 1 = 4,88889 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (формула (E.7); п. E.2) .

9) Продолжение расчета по E.2 прил. E

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:
 $SR = R_1 + R_2 + R_{в.пр} = 0,09804 + 4,88889 + 0,23 = 5,21693 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$.

10) Продолжение расчета по прил. E

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:
 $R^{усл}_o = 1/a_{в} + SR + 1/a_{н} =$
 $= 1/8,7 + 5,21693 + 1/23 = 5,37535 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (формула (E.6); прил. E).

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:
 $R^{пр}_o = R^{усл}_o \cdot r = 5,37535 \cdot 0,75 = 4,03151 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (формула (E.4); прил. E).

11) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R^{пр}_o = 4,03151 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ $t R^{норм}_o = 3,79513 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (106,22851% от предельного значения) - условие выполнено.

Сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_{в} = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 16 \text{ }^\circ\text{C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_{в} = 16 \text{ }^\circ\text{C} > 12 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t_{в} = 16 \text{ }^\circ\text{C} > 24 \text{ }^\circ\text{C}$; $f_{в} > 60 \%$:
Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:
 $t_{н,5} = -44,4 \text{ }^\circ\text{C}$.

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограж-

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 63
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

дающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B
 $t_p = 8,24 \text{ }^\circ\text{C}$.

Конструкция - светопрозрачная.

Тип конструкций - окна и балконные двери, витрины и витражи.

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от, 8} = -14,5 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от, 8} = 301 \text{ сут.}$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) z_{от} = (16 - (-14,5)) \cdot 301 = 9180,5 \text{ }^\circ\text{C сут/год (формула (5.2); п. 5.2).}$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тp_o} = 0,42951 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}.$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1.$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм_o} = R_{тp_o} m_p = 0,42951 \cdot 1 = 0,42951 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2).}$$

Вывод: Принимаем класс приведенного сопротивления теплопередаче Д1 согласно ГОСТ 23166-99.

Расчет нормируемого значения сопротивления теплопередаче дверей.

$$R_o^{тp} = 0,6 \cdot R_o^{норм} \text{ (п.п. 5.2 СП 50.13330.2012)}$$

$$\text{По формуле 5.4 СП 50.13330.2012 } R_o^{норм} = (t_B - t_H) / (\Delta t^H \cdot \alpha_B)$$

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции по п.п 6.1.12 ГОСТ Р 58760-2019

$$\Delta t_H = 4,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\alpha_B = 8,7$$

$$R_o^{тp} = 0,6 \cdot (16 - (-44,4)) / 7 \cdot 8,7 = 0,59 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C/Вт}.$$

Расчет нормируемого значения сопротивления теплопередаче ворот.

Ворота размерами 3,3 м на 3,0 м

$$\text{Общая площадь ворот } S_{вор} = (3,3 \times 3,0) \times 2 = 9,9 \text{ м}^2$$

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 64
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

$$GCOП = 16 - (-14,5) \cdot 301 = 9180,0 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

По табл.7а СП 50.13330.2012

$$R_0^{\text{норм}} = 0,99 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт.}$$

Исходные данные для расчета помещений Главного корпуса. Расчет помещений с температурой +13 °С.

Таблица А 1.1 - Расчетная температура и относительная влажность внутреннего воздуха

Здания и помещения	Расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий $t_{в}$, °С	Расчетная относительная влажность воздуха в холодный период года $\varphi_{в}$, %	Источник
ГК	+13	60	

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

Наименование материалов	Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя ограждения λ_A , Вт/(м°С)	Толщина слоя δ , м
Металл. профлист	-	-
Плиты теплоизоляционные $\gamma = 110 \text{ кг/м}^3$	0,045	x
Металл. профлист	-	-

Сопротивление теплопередаче стен (1 слой)

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала - минераловатные и стекловолокнистые материалы):
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,045 \text{ Вт/(м }^\circ\text{C)}$;

Толщина слоя однослойной конструкции:

- Толщина слоя $d = 16 \text{ см} = 16 / 100 = 0,16 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_{в} = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 13 \text{ }^\circ\text{C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_{в} = 13 \text{ }^\circ\text{C} > 12 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t_{в} = 13 \text{ }^\circ\text{C} < 24 \text{ }^\circ\text{C}$; $f_{в} < 60 \%$:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	--------	------	--------	---------	------

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н} = t_{н, 5} = -44,4 \text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от $t_{в}$ и $f_{в}$

$$t_{р} = 5,42 \text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - стены.

Т.к. $f_{в} > 50 \%$:

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от, 8} = -14,5 \text{ }^{\circ}\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от, 8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) z_{от} = (13 - (-14,5)) \cdot 301 = 8277,5 \text{ }^{\circ}\text{C сут/год (формула (5.2); табл. 3)} .$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тp_0} = 2,6555 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм_0} = R_{тp_0} m_p = 2,6555 \cdot 1 = 2,6555 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2)} .$$

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:

$$a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)} .$$

Конструкция - однослойная.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

$$a_{н} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)} .$$

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g_{у^e_s} = 1 .$$

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхно-

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

Лист

66

стью и плоскостью возможной конденсации:

$$SR = d/l g^{ye_s} = 0,16/0,045 \cdot 1 = 3,55556 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); прил. E).$$

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{ysl_o} = 1/a_B + SR + 1/a_H =$$

$$= 1/8,7 + 3,55556 + 1/23 = 3,71398 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.6); прил. E).$$

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R^{pr_o} = R^{ysl_o} r = 3,71398 \cdot 0,75 = 2,78549 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.4); прил. E).$$

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R^{pr_o} = 2,78549 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ $t^{norm_o} = 2,6555 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (104,89512% от предельного значения) - условие выполнено.

Сопротивление теплопередаче покрытий (1 слой)

Теплотехнические показатели однослойной конструкции:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - Б; Вид материала - полимерные теплоизоляционные материалы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,026 \text{ Вт/(м}^2\text{°C)}$;

Толщина слоя однослойной конструкции:

- Толщина слоя $d = 10 \text{ см} = 10 / 100 = 0,1 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;

- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 13 \text{ °C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 13 \text{ °C} > 12 \text{ °C}$ и $t_B = 13 \text{ °C} < 24 \text{ °C}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{H,5} = -44,4 \text{ °C} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B

$$t_p = 5,42 \text{ °C} .$$

Конструкция - несветопрозрачная.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 67
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

Тип конструкций - покрытия.

Т.к. $f_B > 50\%$:

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от, 8} = -14,5 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от, 8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{от}) z_{от} = (13 - (-14,5)) \cdot 301 = 8277,5 \text{ } ^\circ\text{C сут/год (формула (5.2); табл. 3)} .$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тp_o} = 3,56938 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт} .$$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм_o} = R_{тp_o} m_p = 3,56938 \cdot 1 = 3,56938 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2)} .$$

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4

$$a_B = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)} .$$

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:

$$a_H = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)} .$$

Конструкция - однослойная.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:

$$g_{y^e_s} = 1 .$$

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:

$$SR = d/l g_{y^e_s} = 0,1/0,026 \cdot 1 = 3,84615 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.7); прил. E)} .$$

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R_{y^e_l_o} = 1/a_B + SR + 1/a_H = \\ = 1/8,7 + 3,84615 + 1/23 = 4,00457 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.6); прил. E)} .$$

Конструкция - неоднородная.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изв. №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD	

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_{пр_0} = R_{усл_0} \cdot \gamma = 4,00457 \cdot 0,9 = 3,60411 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт (формула (Е.4); прил. Е).$$

4) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R_{пр_0} = 3,60411 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ $t_{норм_0} = 3,56938 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (100,973% от предельного значения) - условие выполнено .

Сопротивление теплопередаче перекрытия (2 слоя)

Теплотехнические показатели слоя 2:

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала слоя 2 - минераловатные и стекловолоконные материалы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 2 $\lambda_2 = 0,045 \text{ Вт/(м °С)}$;

Теплотехнические показатели слоя 1:

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала слоя 1 - бетоны и растворы):

- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 1 $\lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м °С)}$;

Толщины слоев многослойных конструкций:

- Толщина 1-го слоя $d_1 = 20 \text{ см} = 20 / 100 = 0,2 \text{ м}$;

- Толщина 2-го слоя $d_2 = 20 \text{ см} = 20 / 100 = 0,2 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;

- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 13 \text{ °С}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 13 \text{ °С} > 12 \text{ °С}$ и $t_B = 13 \text{ °С} < 24 \text{ °С}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н,5} = t_{н,5} = -44,4 \text{ °С} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B

$$t_p = 5,42 \text{ °С} .$$

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Т.к. $f_B > 50 \%$:

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

Лист

69

Средняя температура наружного воздуха:
 $t_{от} = t_{от, 8} = -14,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода:
 $z_{от} = z_{от, 8} = 301 \text{ сут}$.

Градусо-сутки отопительного периода:
 $\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) z_{от} = (13 - (-14,5)) \cdot 301 = 8277,5 \text{ }^{\circ}\text{C сут/год}$ (формула (5.2); табл. 3).

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП
 $R_{тp_o} = 3,56938 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$.

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:
 $m_p = 1$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:
 $R_{норм_o} = R_{тp_o} m_p = 3,56938 \cdot 1 = 3,56938 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2).

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - полы.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4
 $a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:
 $a_{н} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)}$.

Конструкция - многослойная.

4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - имеется.

5) Определение термического сопротивления замкнутых воздушных прослоек

Оклейка поверхностей прослойки фольгой - отсутствует.

Температура в воздушной прослойке - отрицательная.

Прослойка - горизонтальная при потоке тепла сверху вниз.

Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки принимается по табл. Е.1 в зависимости от $d_{в.пр}$
 $R_{в.пр} = 0,23 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$.

6) Продолжение расчета по Е.2 прил. Е

Количество слоев - 2.

7) Определение термического сопротивления для первого слоя

Изнв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изнв. №
---------------	----------------	---------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

Лист

70

Толщина слоя:
 $d_s = d_1 = 0,2 \text{ м} = 20 \text{ см}$.

Теплопроводность материала слоя:
 $l_s = l_1 = 2,04 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{ye}_s = 1$.

Сопротивление теплопередаче слоя 1:
 $R_1 = d_s / l_s g^{ye}_s =$
 $= 0,2 / 2,04 \cdot 1 = 0,09804 \text{ (м } ^2\text{C)/Вт}$ (формула (E.7); п. E.2) .

8) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:
 $d_s = d_2 = 0,2 \text{ м} = 20 \text{ см}$.

Теплопроводность материала слоя:
 $l_s = l_2 = 0,045 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{ye}_s = 1$.

Сопротивление теплопередаче слоя 2:
 $R_2 = d_s / l_s g^{ye}_s =$
 $= 0,2 / 0,045 \cdot 1 = 4,44444 \text{ (м } ^2\text{C)/Вт}$ (формула (E.7); п. E.2) .

9) Продолжение расчета по E.2 прил. E

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:
 $SR = R_1 + R_2 + R_{в.пр} = 0,09804 + 4,44444 + 0,23 = 4,77248 \text{ (м } ^2\text{C)/Вт}$.

10) Продолжение расчета по прил. E

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$R^{ysl}_o = 1/a_{в} + SR + 1/a_{н} =$
 $= 1/8,7 + 4,77248 + 1/23 = 4,9309 \text{ (м } ^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$ (формула (E.6); прил. E).

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:
 $R^{пр}_o = R^{ysl}_o \cdot r = 4,9309 \cdot 0,75 = 3,69818 \text{ (м } ^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$ (формула (E.4); прил. E).

11) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R^{пр}_o = 3,69818 \text{ (м } ^2\text{C)/Вт}$ т $R^{норм}_o = 3,56938 \text{ (м } ^2\text{C)/Вт}$ (103,60847% от предельного значения) - условие выполнено .

Сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций

Изнв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изнв. №
---------------	----------------	---------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD	Лист 71
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 13 \text{ }^\circ\text{C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B = 13 \text{ }^\circ\text{C} > 12 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t_B = 13 \text{ }^\circ\text{C} < 24 \text{ }^\circ\text{C}$; $f_B < 60 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{H,5} = t_{H,5} = -44,4 \text{ }^\circ\text{C} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B
 $t_p = 5,42 \text{ }^\circ\text{C} .$

Конструкция - светопрозрачная.

Тип конструкций - окна и балконные двери, витрины и витражи.

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от,8} = -14,5 \text{ }^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) z_{от} = (13 - (-14,5)) \cdot 301 = 8277,5 \text{ }^\circ\text{C сут/год (формула (5.2); п. 5.2) .}$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП
 $R_{тp_0} = 0,40694 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт} .$

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:

$$m_p = 1 .$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_{норм_0} = R_{тp_0} m_p = 0,40694 \cdot 1 = 0,40694 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2) .}$$

Вывод: Принимаем класс приведенного сопротивления теплопередаче Д1 согласно ГОСТ 23166-99.

Расчет нормируемого значения сопротивления теплопередаче дверей.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ	Лист
						D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	72
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

$$R_0^{TP} = 0,6 \cdot R_0^{норм} \quad (\text{п.п. 5.2 СП 50.13330.2012})$$

$$\text{По формуле 5.4 СП 50.13330.2012} \quad R_0^{норм} = (t_{в} - t_{н}) / (\Delta t^H \cdot \alpha_{в})$$

Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции по п.п 6.1.12 ГОСТ Р 58760-2019
 $\Delta t_{н} = 7 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$\alpha_{в} = 8,7$$

$$R_0^{TP} = 0,6 \cdot (13 - (-44,4)) / 7 \cdot 8,7 = 0,56 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

Расчет нормируемого значения сопротивления теплопередаче ворот.

Ворота размерами 3,6 м на 3,6 м x 2

$$\text{Общая площадь ворот } S_{\text{вор}} = (3,6 \times 3,6) \times 2 = 25,92 \text{ м}^2$$

$$\text{ГСОП} = 13 - (-14,5) \cdot 301 = 8277,5 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут.}$$

По табл.7а СП 50.13330.2012

$$R_0^{норм} = 1,05 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

Исходные данные для расчета помещений защитного сооружения.

Здания и помещения	Расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий $t_{в}$, $^\circ\text{C}$	Расчетная относительная влажность воздуха в холодный период года $\varphi_{в}$, %	Источник
Защитное сооружение	+10	60	

Расчет помещений с температурой +10 $^\circ\text{C}$.

Сопротивление теплопередаче стен (3 слоя)

Теплотехнические показатели слоя 3:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - А; Теплотехнические показатели - Глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе; плотностью 1800 кг/м³; Вид материала слоя 3 - кирпичная кладка):

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 3 $\rho_{03} = 1800 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 3 $\lambda_3 = 0,7 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$;
- Расчетный коэффициент теплоусвоения слоя 3 $s_3 = 9,2 \text{ Вт/(кв.м } \cdot \text{ } ^\circ\text{C)}$;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости слоя 3 $m_3 = 0,11 \text{ мг/(м ч Па)}$;

Теплотехнические показатели слоя 2:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - А; Теплотехнические показатели - Экструдированный пенополистирол; плотностью 45 кг/м³; Вид материала слоя 2 - полимерные теплоизоляционные материалы):

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
							73

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 2 $\rho_{02} = 45 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 2 $\lambda_2 = 0,031 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$;
- Расчетный коэффициент теплоусвоения слоя 2 $s_2 = 0,35 \text{ Вт/(кв.м} \cdot \text{°C)}$;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости слоя 2 $m_2 = 0,005 \text{ мг/(м ч Па)}$;

Теплотехнические показатели слоя 1:

(Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации - А; Теплотехнические показатели - Железобетон; плотностью 2500 кг/м³; Вид материала слоя 1 - бетоны и растворы):

- Плотность материала в сухом состоянии слоя 1 $\rho_{01} = 2500 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 1 $\lambda_1 = 1,92 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$;
- Расчетный коэффициент теплоусвоения слоя 1 $s_1 = 17,98 \text{ Вт/(кв.м} \cdot \text{°C)}$;
- Расчетный коэффициент паропроницаемости слоя 1 $m_1 = 0,03 \text{ мг/(м ч Па)}$;

Толщины слоев многослойных конструкций:

- Толщина 1-го слоя $d_1 = 40 \text{ см} = 40 / 100 = 0,4 \text{ м}$;
- Толщина 2-го слоя $d_2 = 10 \text{ см} = 10 / 100 = 0,1 \text{ м}$;
- Толщина 3-го слоя $d_3 = 12 \text{ см} = 12 / 100 = 0,12 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 10 \text{ °C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B \geq 12 \text{ °C}$; $f_B \geq 75 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н, 5} = t_{н, 5} = -44,4 \text{ °C} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B

$$t_p = 2,6 \text{ °C} .$$

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - стены.

Т.к. $f_B > 50 \%$:

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от, 8} = t_{от, 8} = -14,5 \text{ °C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от, 8} = z_{от, 8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

						D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		74

$G_{СОП} = (t_{в}-t_{от}) z_{от} = (10--14,5) \cdot 301 = 7374,5 \text{ }^{\circ}\text{C сут/год}$ (формула (5.2); табл. 3).

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от $G_{СОП}$
 $R_{тp_0} = 2,4749 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$.

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:
 $m_p = 1$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:
 $R_{норм_0} = R_{тp_0} m_p = 2,4749 \cdot 1 = 2,4749 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2) .

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:
 $a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)}$.

Конструкция - многослойная.

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:
 $a_{н} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)}$.

4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 3.

5) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:
 $d_s = d_1 = 0,4 \text{ м} = 40 \text{ см}$.

Теплопроводность материала слоя:
 $l_s = l_1 = 1,92 \text{ Вт/(м }^{\circ}\text{C)}$.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{ye}_s = 1$.

Сопротивление теплопередаче слоя 1:
 $R_1 = d_s/l_s g^{ye}_s =$
 $= 0,4/1,92 \cdot 1 = 0,20833 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$ (формула (Е.7); п. Е.2) .

6) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:
 $d_s = d_2 = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см}$.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

Лист

75

Теплопроводность материала слоя:
 $l_s = l_2 = 0,031 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)} .$

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{ye}_s = 1 .$

Сопротивление теплопередаче слоя 2:
 $R_2 = d_s/l_s g^{ye}_s =$
 $= 0,1/0,031 \cdot 1 = 3,22581 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.7); п. E.2) .}$

7) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя:
 $d_s = d_3 = 0,12 \text{ м} = 12 \text{ см} .$

Теплопроводность материала слоя:
 $l_s = l_3 = 0,7 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)} .$

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{ye}_s = 1 .$

Сопротивление теплопередаче слоя 3:
 $R_3 = d_s/l_s g^{ye}_s =$
 $= 0,12/0,7 \cdot 1 = 0,17143 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.7); п. E.2) .}$

8) Продолжение расчета по E.2 прил. E

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:
 $SR = R_1 + R_2 + R_3 = 0,20833 + 3,22581 + 0,17143 = 3,60557 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт} .$

9) Продолжение расчета по прил. E

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:
 $R^{ysl}_o = 1/a_B + SR + 1/a_H =$
 $= 1/8,7 + 3,60557 + 1/23 = 3,76399 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (E.6); прил. E) .}$

Конструкция - однородная.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:
 $R^{pr}_o = R^{ysl}_o = 3,76399 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт} .$

10) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R^{pr}_o = 3,76399 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$ $t R^{norm}_o = 2,4749 \text{ (м}^2\text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$ (152,08655% от предельного значения) - условие выполнено . **Если считать как административную по нашему расчету надо 140 мм**
Если с 500 мм земли то 120 мм.

Сопротивление теплопередаче покрытий (3 слоя)

Теплотехнические показатели слоя 3:

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала слоя 3 - бетоны и растворы):
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 3 $l_3 = 0,93 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$;

Теплотехнические показатели слоя 2:

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	Лист 76
------	--------	------	--------	---------	------	---	------------

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала слоя 2 - полимерные теплоизоляционные материалы):
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 2 $\lambda_2 = 0,034 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$;

Теплотехнические показатели слоя 1:

(Зона влажности - Нормальная; Вид материала слоя 1 - бетоны и растворы):
- Расчетный коэффициент теплопроводности слоя 1 $\lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м } ^\circ\text{C)}$;

Толщины слоев многослойных конструкций:

- Толщина 1-го слоя $d_1 = 40 \text{ см} = 40 / 100 = 0,4 \text{ м}$;
- Толщина 2-го слоя $d_2 = 15 \text{ см} = 15 / 100 = 0,15 \text{ м}$;
- Толщина 3-го слоя $d_3 = 5 \text{ см} = 5 / 100 = 0,05 \text{ м}$;

Воздух внутри помещения:

- Относительная влажность воздуха внутри помещения $f_B = 60 \%$;
- Расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$;

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Т.к. $t_B \geq 12 \text{ } ^\circ\text{C}$; $f_B \geq 75 \%$:

Следовательно по табл. 1 влажностный режим - сухой или нормальный.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$$t_{н,5} = t_{н,5} = -44,4 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Тип здания или помещения - производственные.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по прил. Р СП 23-101 в зависимости от t_B и f_B

$$t_p = 2,6 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Конструкция - нецветопрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Т.к. $f_B > 50 \%$:

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = t_{от,8} = -14,5 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = z_{от,8} = 301 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{от}) z_{от} = (10 - (-14,5)) \cdot 301 = 7374,5 \text{ } ^\circ\text{C сут/год} \text{ (формула (5.2); табл. 3)} .$$

Т.к. влажностный режим помещения - сухой или нормальный:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_{тp0} = 3,34363 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт} .$$

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

Лист

77

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:
 $m_p = 1$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:
 $R_{норм_0} = R_{тp_0} m_p = 3,34363 \cdot 1 = 3,34363 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2).

3) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - полы.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности принимается по табл. 4
 $a_B = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности:
 $a_H = 23 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$.

Конструкция - многослойная.

4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 3.

5) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:
 $d_s = d_1 = 0,4 \text{ м} = 40 \text{ см}$.

Теплопроводность материала слоя:
 $l_s = l_1 = 2,04 \text{ Вт/(м °С)}$.

Данные по коэффициентам условий эксплуатации материалов слоев (по СП 345.1325800) - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{y^e}_s = 1$.

Сопротивление теплопередаче слоя 1:
 $R_1 = d_s / l_s g^{y^e}_s =$
 $= 0,4 / 2,04 \cdot 1 = 0,19608 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ (формула (Е.7); п. Е.2).

б) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:
 $d_s = d_2 = 0,15 \text{ м} = 15 \text{ см}$.

Теплопроводность материала слоя:
 $l_s = l_2 = 0,034 \text{ Вт/(м °С)}$.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{y^e}_s = 1$.

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №
Изм.	Кол.уч	Лист
№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD

$$R_2 = d_s / l_s \cdot g^{ye}_s =$$

$$= 0,15 / 0,034 \cdot 1 = 4,41176 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2) .}$$

7) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя:
 $d_s = d_3 = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см} .$

Теплопроводность материала слоя:
 $l_s = l_3 = 0,93 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)} .$

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:
 $g^{ye}_s = 1 .$

Сопротивление теплопередаче слоя 3:
 $R_3 = d_s / l_s \cdot g^{ye}_s =$
 $= 0,05 / 0,93 \cdot 1 = 0,05376 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2) .}$

8) Продолжение расчета по E.2 прил. E

Сумма термических сопротивлений слоев конструкции, расположенных между ее внутренней поверхностью и плоскостью возможной конденсации:
 $SR = R_1 + R_2 + R_3 = 0,19608 + 4,41176 + 0,05376 = 4,6616 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} .$

9) Продолжение расчета по прил. E

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{ysl}_o = 1/a_{в} + SR + 1/a_{н} =$$

$$= 1/8,7 + 4,6616 + 1/23 = 4,82002 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.6); прил. E)} .$$

Конструкция - однородная.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:
 $R^{pr}_o = R^{ysl}_o = 4,82002 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} .$

10) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R^{pr}_o = 4,82002 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} \text{ т } R^{норм}_o = 3,34363 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} \text{ (144,1553\% от предельного значения) - условие выполнено .}$ **Если считать как административную по нашему расчету надо 200 мм. Если считать с землей 0,5 м то 170 мм.**

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №					Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD	

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ
D822921/0052D-0-0-0-EE.GCH-PD

Лист

80

Ведомость графической части

Лист	Наименование	Примечание

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. Изн. №	D822921/0052Д-95-ПД-270000-ЭЭ.ГЧ D822921/0052D-0-0-0-ЕЕ.GCH-PD				Лист
							81
Изм.	Кол.уч	Лист					№ док.