

Р Е З Е Р В

АРХИТЕКТУРА ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРИЯ

НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА, АДРЕС:

**Многофункциональный комплекс с подземной автостоянкой
по адресу: г.Москва, ЗАО, р-н Дорогомилово, ул. Киевская, вл. 14**

ДОКУМЕНТАЦИЯ:

Проектная документация

ЗАКАЗЧИК:

ООО "ФЛЭТ и Ко"

ЗДАНИЕ / СООРУЖЕНИЕ:

РАЗДЕЛ №:

**11.1 Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической
эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений
приборами учета используемых энергетических ресурсов**

ПОДРАЗДЕЛ / ЧАСТЬ / КНИГА №:

Том 11.1

1026ПР-1/18-ЭЭ

Москва, 2020г.





РЕЗЕРВ

АРХИТЕКТУРА ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРИЯ

ТВОРЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

Свидетельство СРО №1101-2017-7710097575-П-3 от 28 марта 2017г

Заказчик: ООО «ФЛЭТ и Ко»

**«Многофункциональный комплекс с подземной автостоянкой
по адресу: г. Москва, ЗАО, р-н Дорогомилово,
ул. Киевская, вл. 14»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 11.1

**Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической
эффективности и требований оснащенности зданий, строений и
сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов**

Том 11.1

1026ПР-1/18-ЭЭ

Генеральный директор

А.А. Голубцов

Директор по проектированию

В.В. Довгополов

Главный архитектор проекта

Н.В. Ромишевская

Главный инженер проекта

Р.А. Бузин



Согласовано			
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	

Изм.	№ док.	Подпись	Дата

Москва 2020 г.

Общество с ограниченной ответственностью
ООО «ВИДА Инжиниринг»

Заказчик - ООО «ТПО «Резерв»

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С ПОДЗЕМНОЙ АВТОСТОЯНКОЙ
ПО АДРЕСУ: Г. МОСКВА, ЗАО, Р-Н ДОРОГОМИЛОВО, УЛ. КИЕВСКАЯ, ВЛ.14**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 11.1

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЙ ОСНАЩЕННОСТИ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И
СООРУЖЕНИЙ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

1026ПР-1/18-ЭЭ

Взаим. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Казань
2021

Общество с ограниченной ответственностью
ООО «ВИДА Инжиниринг»

Заказчик - ООО «ТПО «Резерв»

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С ПОДЗЕМНОЙ АВТОСТОЯНКОЙ
ПО АДРЕСУ: Г. МОСКВА, ЗАО, Р-Н ДОРОГОМИЛОВО, УЛ. КИЕВСКАЯ, ВЛ.14**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 11.1

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЙ ОСНАЩЕННОСТИ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И
СООРУЖЕНИЙ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

1026ПР-1/18-ЭЭ

Генеральный директор



Д.В. Боровских

Главный инженер проекта



А.З. Валиев

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Взаим. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Казань
2021

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

№	Обозначение	Наименование	Примечание
	11026ПР-1/18-ЭЭ-С	Содержание тома	6-9
	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Пояснительная записка	10-72
		Приложение А	73-137
		Прилагаемые документы	138-167

Согласовано

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взаим. инв. №

						1026ПР-1/18-ЭЭ-С			
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал	Валиев			<i>[Signature]</i>	06.21	Содержание тома	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Валиев			<i>[Signature]</i>	06.21		П	1	1
ГИП	Валиев			<i>[Signature]</i>	06.21		ООО «ВИДА Инжиниринг»		
Н.контр.	Михеев			<i>[Signature]</i>	06.21				

СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ..... 6

1.1 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ..... 6

1.2 ОБЩИЕ ДАННЫЕ..... 6

2 ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ, РУКОВОДЯЩЕЙ, МЕТОДИЧЕСКОЙ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ..... 7

А) 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 8

Б) 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 9

В) СВЕДЕНИЯ ОБ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ (В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ), О ПАРАМЕТРАХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ, ТРЕБОВАНИЯХ К НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВУ ПОСТАВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ 11

Г) ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С УСТАНОВЛЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИЕЙ В РАБОЧЕМ И АВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ 12

Д) СВЕДЕНИЯ О ПОКАЗАТЕЛЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, В ТОМ ЧИСЛЕ О ПОКАЗАТЕЛЯХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ГОДОВУЮ УДЕЛЬНУЮ ВЕЛИЧИНУ РАСХОДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ОБЪЕКТЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА¹³

Е) 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)..... 14

Ж) 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 15

З) ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, КОТОРЫМ ЗДАНИЕ, СТРОЕНИЕ И СООРУЖЕНИЕ ДОЛЖНЫ СООТВЕТСТВОВАТЬ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ, И СРОКИ, В ТЕЧЕНИИ КОТОРЫХ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОЛЖНО БЫТЬ ОБЕСПЕЧЕНО ВЫПОЛНЕНИЕ УКАЗАННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, НА КОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ)..... 15

Согласовано

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

1026ПР-1/18-ЭЭ-С					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Валиев			<i>В.В. Валиев</i>	06.21
Проверил	Валиев			<i>В.В. Валиев</i>	06.21
ГИП	Валиев			<i>В.В. Валиев</i>	06.21
Н.контр.	Михеев			<i>М.И. Михеев</i>	06.21
Пояснительная записка					
Стадия		Лист	Листов		
П		1	80		
ООО «ВИДА Инжиниринг»					

И) 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:.. 16

К) ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЙ ОСНАЩЕННОСТИ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, НА КОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ ОСНАЩЕННОСТИ ИХ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ), ВКЛЮЧАЮЩИЙ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ К АРХИТЕКТУРНЫМ, КОНСТРУКТИВНЫМ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИМ РЕШЕНИЯМ, ВЛИЯЮЩИМ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, И ЕСЛИ ЭТО ПРЕДУСМОТРЕНО В ЗАДАНИИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ, - ТРЕБОВАНИЙ К УСТРОЙСТВАМ, ТЕХНОЛОГИЯМ И МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ГАЗОСНАБЖЕНИЯ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСХОД ЭНЕРГИИ И РЕСУРСОВ КАК В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ, КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА, ТАК И В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ 18

Л) ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЧЕТУ И КОНТРОЛЮ РАСХОДОВАНИЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ..... 19

М) 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)..... 20

Н) 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,

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
								3
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ С ПОСТОЯННЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ 20

О) СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО К ПРИМЕНЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ, ИЗДЕЛИЙ, МАТЕРИАЛОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСХОД ЭНЕРГИИ И РЕСУРСОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОСНОВНЫЕ ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ, СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ И КЛАССЕ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ПРОЕКТОМ ПРОВОДОВ И ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ 21

П) ОПИСАНИЕ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ, УСТРОЙСТВ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ТАКИХ ПРИБОРОВ 22

Р) ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ (ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ) И ПРОЦЕССОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ... 23

С) ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ПРОКЛАДКИ НАРУЖНОГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА 24

Т) СВЕДЕНИЯ ОБ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЯХ И ИСТОЧНИКАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ ВОДОЙ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ, ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИЕЙ..... 24

3 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ 25

3.1 Исходные данные 25

3.2 Средние расчетные параметры внутреннего воздуха 25

3.3 Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций 26

3.3.1 Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередачи 26

3.3.2 Наружные стены здания 26

3.3.3 Стены в грунте 28

3.3.4 Покрытие кровли (тип 1)..... 29

3.3.5 Покрытие кровли (тип 1А)..... 30

3.3.6 Покрытие кровли (тип 2)..... 31

3.3.7 Покрытие кровли (тип 3)..... 32

3.3.8 Покрытие кровли (тип 4)..... 33

3.3.9 Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров)..... 34

3.3.10 Внутреннее перекрытие первого этажа Корпусов №1, 2, 3, 4, 5 над помещениями Корпуса №6 (ТЦ)..... 35

3.3.11 Внутреннее перекрытие первого этажа Корпуса №6 (ТЦ) над автостоянкой..... 35

3.3.12 Светопрзрачная часть стоечно-ригельной системы Корпуса № 2..... 36

3.3.13 Светопрзрачные конструкции Корпусов № 1, 3, 4, 5..... 36

3.3.14 Наружные входные двери 37

3.3.15 Фонари 37

4 РАСЧЕТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДАНИЯ 38

4.1 РАСЧЕТ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДАНИЯ 38

4.2 РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА КОМПАКТНОСТИ ЗДАНИЯ 42

4.3 РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ОСТЕКЛЕННОСТИ ЗДАНИЯ 42

4.4 РАСЧЕТ УДЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗДАНИЯ 43

4.5 УДЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЫТОВЫХ ТЕПЛОВЫДЕЛЕНИЙ ЗДАНИЯ..... 44

4.6 УДЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЙ В ЗДАНИЕ ОТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ..... 45

4.7 РАСЧЕТНАЯ УДЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЮ ЗДАНИЯ. 47

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №

							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
								4
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

4.8 РАСХОД ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЮ ЗДАНИЯ ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД	48
4.9 РАСЧЕТ ОБЩИХ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЗДАНИЯ ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД.....	48
4.10 УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЮ ЗДАНИЯ ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД.....	49
21 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	50
22 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ПРОЕКТА	51
22.1 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ КОРПУСА № 1.....	52
22.1 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ КОРПУСА № 2.....	55
22.2 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ КОРПУСА № 3.....	58
22.4 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ КОРПУСА № 4.....	61
22.2 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ КОРПУСА № 5.....	64
22.1 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ КОРПУСА № 6.....	67

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
							5
Взаим. инв. №	Подл. и дата	Инд. № подл.					

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Основание для разработки проектной документации

Проектная документация на строительство Многофункционального комплекса разработана на основании:

- договор на проектирование №1026/СП-ИНЖ от 02.03.2020;
- техническое задание заказчика;
- архитектурно-строительные чертежи;
- задания от разработчиков смежных разделов проекта.

1.2 Общие данные

Весь комплекс состоит из 5-ти основных корпусов, которые активно участвуют в формировании всего квартала, ограниченного улицами Киевской, Брянской, Можайским валом и 2-м Брянским переулком.

Корпус №1 - 15-ти этажный корпус апартаментов, состоящий из двух секций, располагается вдоль Киевской улицы с небольшой сдвижкой от Красной линии в сторону здания Киевского вокзала. Габаритный размер корпуса в осях 119.00 м на 32.20 м.

Корпус № 2 - 15-ти этажное "Г"-образное Офисное здание формирует юго-западную часть участка застройки. Габаритный размер корпуса в осях 45.40 м на 40.80 м.

Корпуса №№ 3 и 4 апартаментов (15-ти этажные здания) размещаются в западной части участка и пространственно взаимодействуют с офисным комплексом по адресу улица Можайский вал, дом 8 Б. Габаритный размер корпуса №3 в осях 60.00 м на 47.10 м. Габаритный размер корпуса №4 в осях 56.88 м на 56.88 м.

Корпус № 5 - 15-ти этажное здание апартаментов замыкает застройку участка и своей закругленной частью вместе с корпусом № 1, а также вестибюлем Торгового центра формирует небольшую общественную площадь перед входом в подземный Торговый центр. Габаритный размер корпуса в осях 50.83 м на 76.40 м.

Все корпуса по периметру объединены одноэтажными встройками, в которых расположены нежилые коммерческие помещения и входные группы Торгового центра. Встройки изолируют внутреннее пространство дворовой части апартаментов от внешней среды. Четырехуровневая подземная часть комплекса располагается в габаритах надземных корпусов и частично за их габаритами с учетом прокладки инженерных коммуникаций. Габаритный размер подземной части в осях 192.40 м на 142.80 м.

На минус 1-ом и минус 2-ом этажах расположен Торговый центр, на минус 3-ем автостоянка временного и постоянного хранения и минус 4-ом – автостоянка временного хранения.

Взаим. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		6

2 ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ, РУКОВОДЯЩЕЙ, МЕТОДИЧЕСКОЙ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Номер или индекс нормативного документа	Наименование документа
Федеральный закон от 30.12.09г. № 384-ФЗ	«Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
ПП №1521	Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2014 г. № 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
ПП №87	Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»
ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС	«Основные требования к проектной и рабочей документации»
ГОСТ 30494-2011	«Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»
СП 23-101-2004	«Проектирование тепловой защиты зданий»
СП 31-110-2003	«Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий»
СП 35-101-2001	«Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения»
СП 44.13330.2011	«Административные и бытовые здания»
СП 50.13330.2012	«Тепловая защита зданий»
СП 54.13330.2011	«Здания жилые многоквартирные». Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003
СП 60.13330.2012	«Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
СП 61.13330.2012	«Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов». Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003
СП 73.13330.2012	«Внутренние санитарно-технические системы». Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85
СП 113.13330.2016	«Стоянки автомобилей». Актуализированная редакция СНиП 21-02-99* (с изменением №1)
СП 118.13330.2012	«Общественные здания и сооружения». Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
СП 124.13330.2012	Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»
СП 131.13330.2012	Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»
СП 230.1325800.2015	«Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей»
СТУ на проектирование противопожарной защиты	Специальные технические условия на проектирование противопожарной защиты

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

7

А) СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ И КОЛИЧЕСТВЕ УСТАНОВОК, ПОТРЕБЛЯЮЩИХ ТОПЛИВО, ТЕПЛО-ВУЮ ЭНЕРГИЮ, ВОДУ, ГОРЯЧУЮ ВОДУ ДЛЯ НУЖД ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ, ПАРАМЕТРАХ И РЕЖИМАХ ИХ РАБОТЫ, ХАРАКТЕРИСТИКАХ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

№п.п	Наименование установок, потребляющих энергоресурс	Количество	Потребляемый энергоресурс	Режим работы
1	Индивидуальный тепловой пункт (оборудование теплового пункта)	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Тепловая энергия, холодная вода, электрическая энергия	Круглосуточно, круглый год
2	Теплообменники системы отопления	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Тепловая энергия, электрическая энергия	Отопительный период, круглосуточно
3	Теплообменники ГВС	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Тепловая энергия, вода, электрическая энергия	Круглосуточно, круглый год
4	Система теплоснабжения приточных установок и ВТЗ (тип) (водяная) ВТЗ (тип) (электрическая)	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Тепловая энергия, электрическая энергия	Отопительный период, круглосуточно
5	Система кондиционирования	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Электрическая энергия	Круглосуточно, круглый год
6	Установки (оборудование) трансформаторной подстанции	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Электрическая энергия	Круглосуточно, круглый год
7	Установка повышения давления фирмы «Grundfos» HYDRO MPC-E 4 CRE20-4 (3раб+1рез), Q=19,0 л/с, H=69,3 м, N=7,5 кВт (мощностью каждого насоса), U=3x400 В, в комплекте со шкафом управления, дополнительным пневмобаком Reflex DE V = 300л, PN=16 бар	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Электрическая энергия, холодная вода	Круглосуточно, круглый год
8	Установка повышения давления фирмы «Grundfos» Hydro MPC-E 4CRE20-8 U2 D-A-B-HVO PN 25 (3раб+1рез), Q=22,0 л/с, H=135,9 м, N=15,0 кВт (мощностью каждого насоса), U=3x400 В, в комплекте со шкафом управления, дополнительным пневмобаком Reflex DE V = 300л, PN=25 бар	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Электрическая энергия, холодная вода	Круглосуточно, круглый год
9	Моноблочная насосная установка "Fogstream80 3+1" с параметрами Q=21 м3/час, H=900 м в составе: -3 рабочих насоса (3x22 кВт); -1 резервный насос; -шкаф управления	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Электрическая энергия, холодная вода	Круглосуточно, круглый год

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

8

10	Моноблочная насосная установка «Спрут-НС» исполнение [2xCR 45-3-2 + CR 3-13 + Мембранный бак]100М + ШАК исполнение ПН/11/3L/O + ПН/11/3L/P + Жокей/1,1/3L/ABP - Ш4/ПУРЛ/1ПР10.5/IP54/Red/Фундамент 1 рабочий + 1 резервный насосы: Q=38 м3/час, H=57.57 м, «Жокей»-насос Q=3.0 м3/час, H=61.99 м	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Электрическая энергия, холодная вода	Круглосуточно, круглый год
11	Моноблочная насосная установка "Fogstream80 13+1" с параметрами Q=90.96 м3/час, H=900 м в составе: -13 рабочих насоса (13x22 кВт); -1 резервный насос; -шкаф управления	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Электрическая энергия, холодная вода	Круглосуточно, круглый год
12	Моноблочная насосная установка «Спрут-НС» исполнение [2xCR 32-8 + CR 5-22 + Мембранный бак]100М + SmartFly + ШАК исполнение ПН/15/3L/O + ПН/15/3L/P + Жокей/4/3L/ABP - Ш4/ПУРЛ/1ПР10.5/IP54/Red/Фундамент 1 рабочий + 1 резервный насосы: Q=25.0 м3/час, H=137.2 м, «Жокей»-насос Q=3.0 м3/час, H=140.9 м	Уточняется на последующих этапах проектирования смежным разделом	Электрическая энергия, холодная вода	Круглосуточно, круглый год

Б) 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

Таблица 1. Основные показатели по системам отопления, вентиляции и кондиционирования

Наименование здания (сооружения), помещения	Объем, м ³	Периоды года, при тн, °С	Расход теплоты, кВт (Гкал/ч)			
			на отопление	на вентиляцию и ВТЗ	на ГВС	общий
Автостоянка, кладовые, технические помещения	См. АР	-25	141 (0,121)	1977 (1,699)		2118 (1,82)
Торговый центр			384 (0,33)	3389,3 (2,91)		3636 (3,24)
Аренда			298 (0,256)	472 (0,406)		770 (0,662)
Апартаменты Корпус 1			814,3 (0,700)	726,6 (0,625)		1540,9 (1,325)
Апартаменты Корпус 3			450 (0,386)	356,3 (0,306)		806,3 (0,692)
Апартаменты Корпус 4			467,8 (0,402)	416,3 (0,358)		884,1 (0,76)
Апартаменты Корпус 5			541 (0,465)	400 (0,344)		941 (0,809)

Взаим. инв. №	Подл. и дата	Инд. № подл.					
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.

Офисы. Корпус 2		732 (0,629)	1334 (1,147)		2066 (1,776)
Итого		3828,2 (3,29)	9071,5 (7,80)		12762,4 (11,09)

Максимальная тепловая нагрузка на отопление – **3,292 Гкал**;
 максимальная тепловая нагрузка на вентиляцию с учетом тепловых завес – **7,89 Гкал** (7,8 Гкал по расчету) (по Договору №10-11/18-1147 о подключении к системе теплоснабжения).

Таблица 2. Основные показатели по системам водоснабжения

№ п/п	Потребитель	Расходы воды, л/сек			Суточный расход воды, м ³ /сут
		Общий	Холодный	Горячий/ циркуляционный	
1	2	3	4	5	6
Корпуса 1, 3, 4, 5 (апартаменты) и Корпуса 2 (офисное здание)					
1	Проживающие в апартаментах	10,1	4,6	5,5	341,5
2	Служба эксплуатации	0,9	0,5	0,4	1,7
3	Корпус 2 (офисное здание)	9,6	5,2	4,4	34,9
	Итого по корпусам 1,3,4,5 (апартаменты) и корпусу 2 (офисное здание):				378,1
ТЦ и встроенные нежилые помещения общественного назначения					
4	Предприятия общественного питания	10,56	7,3	4,5	51,2
5	Встроенные помещения (офисы)	2,15	1,32	1,2	2,8
6	Торговый центр:				
6.1	Арендуемые торговые помещения, охрана	2,4	1,5	1,3	12,5
6.2	Супермаркет (работающие в магазине)	0,6	0,4	0,4	1,4
6.3	Супермаркет (продукция - цеха)	-	-	-	6,0
6.4	Фудкорт	12,1	8,4	4,4	142,6
7	Служба эксплуатации мойки и автостоянки	0,5	0,3	0,3	0,7
8	Подпитка мойки		0,2		14,4
	Итого по ТЦ и встроенным нежилым помещениям общественного назначения				231,6
	Всего по многофункциональному жилому комплексу	26,9			639,8

Разрешаемый отбор объема холодной воды и режим водопотребления (отпуска) на хозяйственно-бытовые нужды **888,5 м³/сут, 36 л/с** (по Договору №7538 ДП-В о подключении (технологическом присоединении) к центральной система холодного водоснабжения).

Взаим. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
									10

Тепловой поток, за период максимального водопотребления на нужды горячего водоснабжения (с учетом теплопотерь) равен:

общий для всего многофункционального комплекса - 3,6 Гкал/ч;

Корпуса 1, 3, 4, 5 (апартаменты) и Корпуса 2 (офисное здание) - 2,52 Гкал/ч;

ТЦ и встроенные нежилые помещения общественного назначения - 1,32 Гкал/ч.

Максимальная тепловая нагрузка на ГВС – **3,510 Гкал/час** (по Договору №10-11/18-1147 о подключении к системе теплоснабжения).

Основные показатели по системам электроснабжения

Расчёт электрических нагрузок апартаментов, торгового центра, подземной автостоянки, арендных помещений выполнен в соответствии с СП 256.1325800.2016.

$P_{уст}=21192$ кВт (установленная максимальная мощность);

$P_{р,раб}=6668$ кВт;

$P_{р,пож}=7472$ кВт;

$S_{р,раб}=6989$ кВА;

$S_{р,пож}=7942$ кВА.

Максимальная мощность – **6205,8 кВт** (по Договору №ДТП/МСК/20/0004 об осуществлении технологического присоединения к электрическим сетям).

В) СВЕДЕНИЯ ОБ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ (В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ), О ПАРАМЕТРАХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ, ТРЕБОВАНИЯХ К НАДЕЖНОСТИ И КАЧЕСТВУ ПОСТАВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

ТЕПЛОВАЯ ЭНЕРГИЯ

Теплоснабжение проектируемого объекта осуществляется от наружных тепловых сетей филиала №1 ПАО «МОЭК» (источник теплоснабжения – ТЭЦ-12 ПАО «Мосэнергo») по Договору №10-11/18-1147 о подключении к системе теплоснабжения Приложение №1 Условия подключения №Т-УП1-01-181213/4. Расчетные параметры теплоносителя в теплопроводе согласно техническим условиям теплоснабжающей организации:

$T_1=150^{\circ}\text{C}$, для расчета тепловых сетей и оборудования теплового пункта в режиме зимнего максимуму принять срезку в подающем трубопроводе теплосети 130°C при температуре наружного воздуха - 17°C .

$T_2=70^{\circ}\text{C}$;

температурный график на тепловом вводе в летний период $76-44^{\circ}\text{C}$.

Напоры теплоносителя в точке присоединения тепловой сети составляют:

в подающем трубопроводе – 115-100 м.в.ст.;

в обратном трубопроводе – 30-20 м.в.ст.

Ввод теплоносителя предусматривается в помещения индивидуального теплового пункта, размещаемого на -1 этаже здания.

Система водоснабжения

Водоснабжение проектируемого комплекса предусматривается от проектируемой наружной сети водопровода с присоединением к централизованным системам холодного водоснабжения $\text{Ø}300$ мм. По ул. Киевская согласно техническим условиям на подключение по Договору №7538 ДП-В.

Система водоснабжения проектируемого комплекса предусматривает подачу холодной воды на хозяйственно-питьевые нужды и на приготовление горячей воды.

Предусматривается устройство одного двухтрубного ввода водопровода. На вводе за первой наружной стеной в техническом помещении предусмотрен водомерный узел для многофункционального комплекса, в обвязке которого, предусмотрен прибор учета, оборудованный импульсным выходом и фильтром механической очистки. После водомерного узла устанавливается обратный клапан.

Расчетные параметры водопотребления проектируемого комплекса указаны в «Балансе водопотребления и водоотведения», на основе приложения А, СП 30.13330.2012. Часовые и секундные расходы на

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
			1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	

хозяйственно-питьевые нужды определены в соответствии со СП 30.13330.2016 «СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» и технологической частью проекта.

Вода, подаваемая потребителям, должна соответствовать требованиям СанПин 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Система электроснабжения

Электроснабжение зданий осуществляется согласно Технических Условий на технологическое присоединений к электрическим сетям № И-18-00-116318/102 ПАО «Московская объединенная электросетевая компания».

Категория надёжности электроснабжения: II.

Пункт 7 данных ТУ - Точки присоединения (вводные распределительные устройства, линии электропередачи, базовые подстанции, генераторы):

- 7.1 1 точка – выводы 0,4 кВ 1-го трансформатора РТП-10/0,4 кВ № нов. – 830,9 кВт;
- 7.2 2 точка – выводы 0,4 кВ 2-го трансформатора РТП-10/0,4 кВ № нов. – 830,9 кВт;
- 7.2 3 точка – выводы 0,4 кВ 1-го трансформатора ТП-10/0,4 кВ №1 нов. – 810,7 кВт;
- 7.4 4 точка – выводы 0,4 кВ 2-го трансформатора ТП-10/0,4 кВ №1 нов. – 810,7 кВт;
- 7.5 5 точка – выводы 0,4 кВ 1-го трансформатора ТП-10/0,4 кВ №2 нов. – 751,25 кВт;
- 7.6 6 точка – выводы 0,4 кВ 2-го трансформатора ТП-10/0,4 кВ №2 нов. – 751,25 кВт;
- 7.7 7 точка – выводы 0,4 кВ 1-го трансформатора ТП-10/0,4 кВ №3 нов. – 710,05 кВт;
- 7.8 8 точка – выводы 0,4 кВ 2-го трансформатора ТП-10/0,4 кВ №3 нов. – 710,05 кВт.

Основной источник питания: ПС №17 110/10/6 кВ Фили (ПС 110 кВ Фили).

Резервный источник питания: ПС №17 110/10/6 кВ Фили (ПС 110 кВ Фили).

Сети электроснабжения должны соответствовать по показателям качества электроэнергии ГОСТ 13.109-97, п.5.2:

- нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения ΔU на выводах приемников электрической энергии равны соответственно +5 и +10% от номинального напряжения электрической сети по ГОСТ 721 и ГОСТ 21128 (номинальное напряжение);

- нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения в точках общего присоединения потребителей электрической энергии к электрическим сетям напряжением 0,38 кВ и более должны быть установлены в договорах на пользование электрической энергией между энергообеспечивающей организацией и потребителем. Определение указанных нормально допустимых и предельно допустимых значений проводят в соответствии с нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

Г) ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С УСТАНОВЛЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИЕЙ В РАБОЧЕМ И АВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ

Электроснабжение многофункционального комплекса, состоящего из четырех 15-ти этажных корпусов апартаментов с встроенными нежилыми помещениями на 1-х этажах, 15-ти этажного офисного здания, двухуровневого подземного торгового центра (на -1 и -2 этажах) и двухуровневой подземной автостоянки (на -3 и -4 этажах), осуществляется от одной встроенной распределительной трансформаторной подстанции и трех встроенных трансформаторных подстанций.

В соответствии с СТУ РТП и ТП размещаются на первом этаже корпусов апартаментов с отделением от этажей апартаментов техническим пространством высотой до 1,8 м, с учетом выполнения требований нормативных документов по пожарной безопасности.

ВРУ выполнены двухсекционными в соответствии с секционированием ГРЩ и запитаны по двум вводам от разных секций шин. На каждом вводе вводно-распределительных устройств предусмотрен контроль наличия напряжения, потребляемой мощности, защита от перенапряжений, предусмотрена возможность мониторинга срабатывания устройств АВР.

Панели ВРУ предусмотрены одностороннего обслуживания с конструктивным разделением на вводные, распределительные и секционные. Степень защиты панелей ВРУ не менее IP 31. Питание электроприемников систем противопожарной защиты осуществляется от отдельных панелей противопожарных

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	

устройств (ППУ-К1.1, ППУ-К1.2, ППУ-К3, ППУ-К4 и ППУ-К5). В ППУ предусматриваются дополнительные контакты для сигнализации о срабатывании защит и мониторинга положения автоматических выключателей. ППУ и вводные панели ВРУ, к которым подключены ППУ приняты исполнения EI 30. Панели противопожарных устройств имеют отличительную окраску (красного цвета). Все электроприёмники противопожарной защиты питаются самостоятельными линиями от ППУ.

Вторичное распределение электроэнергии здания осуществляется от ВРУ по радиальной схеме:

- технологические щиты запитываются непосредственно от ВРУ;
- оборудование пожаротушения, подпора и дымоудаления непосредственно от панели ППУ.

Во всех распределительных устройствах, распределительных и осветительных щитах предусматриваются резервные автоматические выключатели в количестве 10% от общего числа выключателей, но не менее одного выключателя, с соблюдением требований ПУЭ, 7 изд., п. 4.1.14.

Возле входов (выходов) автостоянки устанавливаются розетки для подключения пожарной техники. Электроснабжение этих розеток выполняется по I категории надёжности от пожарных щитов. Для подключения электроприёмников каждого из арендаторов комплекса предусматриваются щиты механизации (ЩМА). В ЩМА предусмотрена установка вводного автоматического выключателя, двух отходящих автоматических выключателей, двух штепсельных розеток и прибора учета электроэнергии. Противопожарные мероприятия для электроустановок разработаны согласно ПУЭ, других нормативных документов и предусматривают:

Электроприемники I категории в нормальном режиме должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допущен лишь на время автоматического восстановления питания, согласно п. 1.2.19 ПУЭ 7-е издание.

Электроприемники II категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, и перерыв их электроснабжения при нарушении электроснабжения от одного из источников питания допустим на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады, согласно п. 1.2.19 ПУЭ 7-е издание.

Работа в аварийном режиме – главные распределительные щиты ГРЩ-1, ГРЩ-2, ГРЩ-3, ГРЩ-4 являются низкой стороной трансформаторных подстанций.

Главные распределительные щиты с автоматическим вводом резерва АВР на секционных выключателях, одностороннего обслуживания. Каждая секция ГРЩ подключается к своему силовому трансформатору. При нарушении питания на вводе 1 выдается команда на отключение автоматического выключателя ввода

1. После этого подается команда на включение секционного автоматического выключателя. При восстановлении питания на вводе блок управления АВР выдает команду на отключение секционного выключателя. Затем выдается команда на включение вводного выключателя секции, на которой восстановилось питание.

От ГРЩ-1, ГРЩ-2, ГРЩ-3, ГРЩ-4 по радиальной схеме запитаны все ВРУ объекта.

ВРУ выполнены двухсекционными в соответствии с секционированием ГРЩ и запитаны по двум вводам от разных секций шин.

Питание электроприемников систем противопожарной защиты осуществляется от отдельных панелей противопожарных устройств. Панели противопожарных устройств выполняются односекционными с двумя вводами и устройством АВР на вводах.

Д) СВЕДЕНИЯ О ПОКАЗАТЕЛЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, В ТОМ ЧИСЛЕ О ПОКАЗАТЕЛЯХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ГОДОВУЮ УДЕЛЬНУЮ ВЕЛИЧИНУ РАСХОДА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ОБЪЕКТЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В соответствии с пунктом 10.1 СП 50.13330.2012 основным показателем расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилого или общественного здания на стадии разработки проектной документации, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания численно равная расходу тепловой энергии на 1 м3 отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в 1 °С, qот, Вт/(м3·°С). Расчетное значение удельной характеристики расхода теп-

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
								13
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

ловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{от}^p$, Вт/(м³·°C), определяется по методике приложения Г с учетом климатических условий района строительства, выбранных объемно-планировочных решений, ориентации здания, теплозащитных свойств ограждающих конструкций, принятой системы вентиляции здания, а также применения энергосберегающих технологий. Расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания должно быть меньше или равно нормируемого значения $q_{от}^{тр}$, Вт/(м³·°C).

На основании приказа Минстроя России от 17.11.2017 № 1550/пр «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» при проектировании всех типов зданий, строений, сооружений удельный расход энергетических ресурсов рассчитывается на 1м³ отапливаемого объема помещений, а выполнение требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений при проектировании, строительстве, реконструкции зданий, строений, сооружений обеспечивается путем достижения значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период определяется по формуле Г.10 СП 50.1333330.2012:

$$Q_{от}^{год} = 0,024 ГСОП V_{от} q_{от}^p, \text{ кВтч/год}$$

Расчет сведен в таблицу:

Показатель	КОРПУС 1	КОРПУС 2	КОРПУС 3	КОРПУС 4	КОРПУС 5	КОРПУС 6 (ТЦ)
$V_{от}, \text{ м}^3$	90180	58390	49155	44601	58998	119360
$q_{от}^p, \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$	0,17	0,20	0,19	0,20	0,19	0,14
$Q_{от}^{год}, \text{ кВтч/год}$	2551103	2327820	1438867	1402992	1791431	2724728

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период определяется по формуле:

$$q = \frac{Q_{от}^{год}}{A_{от}}, \text{ кВтч}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$$

Расчет сведен в таблицу:

Показатель	КОРПУС 1	КОРПУС 2	КОРПУС 3	КОРПУС 4	КОРПУС 5	КОРПУС 6 (ТЦ)
$A_{от}, \text{ м}^2$	22243	18 606	14 577	13 960	16 294	33 469
$Q_{от}^{год}, \text{ кВтч/год}$	1640757	1260423	985568	945706	1187174	1814700
$q, \text{ кВтч}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$	73,8	67,7	67,6	67,7	72,9	54,2

Е) 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)

Основным показателем энергетической эффективности является нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию. Показатель зависит от типа здания и его этажности и определяется по таблице 14 СП 50.133330.2012. Для общественного здания определена нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию.

Показатель	Корпус 1	Корпус 2	Корпус 3	Корпус 4	Корпус 5	Корпус 6 (ТЦ)
$q_{оттр}$	0,29	0,232	0,29	0,29	0,29	0,255

Максимально допустимое отклонение составляет 0%.

Взаим. инв. №						
	Подл. и дата					
Инд. № подл.						
	Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата					
1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ						Лист
						14

Ж) 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 соответствии с Постановлением Правительства РФ от 07.12.2020 г №2035 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности», класс энергетической эффективности подлежит обязательному установлению в отношении многоквартирных домов, построенных, реконструированных или прошедших капитальный ремонт и вводимых в эксплуатацию, а также подлежащих государственному строительному надзору. Для иных зданий, строений, сооружений, построенных, реконструированных или прошедших капитальный ремонт и вводимых в эксплуатацию, класс энергетической эффективности может быть установлен по решению застройщика или собственника.

В соответствии со ст.12 Федерального закона "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ, класс энергетической эффективности многоквартирного дома, построенного, реконструированного или прошедшего капитальный ремонт и вводимого в эксплуатацию, а также подлежащего государственному строительному надзору, определяется органом государственного строительного надзора.

Проектируемые здания не подлежат обязательному установлению класса энергетической эффективности, в рамках разработки проектной документации класс энергетической эффективности не определяется.

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

Выполнение требований энергетической эффективности обеспечивается соблюдением удельного годового расхода: энергетических ресурсов на отопление и вентиляцию всех типов зданий, строений, сооружений.

К обязательным техническим требованиям относятся поэлементные, комплексное и санитарно-гигиеническое требования к теплозащитной оболочке здания, указанные в СП 50.13330.2012.

При проектировании всех типов зданий, строений, сооружений и при эксплуатации зданий, строений, сооружений (за исключением многоквартирных домов) удельный расход энергетических ресурсов рассчитывается на 1 м³ отапливаемого объема помещений.

Выполнение требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений при проектировании, строительстве, реконструкции зданий, строений, сооружений обеспечивается путем достижения значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию при соблюдении санитарно-гигиенических требований к помещениям зданий, строений, сооружений.

При вводе в эксплуатацию здания, строения, сооружения застройщик обеспечивает подтверждение соответствия удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию.

Срок, в течение которого выполнение требований расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию обеспечивается застройщиком, должен составлять не менее пяти лет с момента ввода их в эксплуатацию.

Застройщик обеспечивает подтверждение соответствия удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, строения, сооружения не реже 1 раза в 5 лет получением значений потребления энергетических ресурсов по показаниям приборов учета с пересчетом в соответствии с фактическими условиями указанных значений к расчетным условиям, влияющим на объем потребления энергетических ресурсов.

Взам. инв. №	Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата						1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист 15
	Изм. Кол.уч Лист №док. Подп. Дата							

И) 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:

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

В архитектурных, функционально-технологических и конструктивных решениях предъявляются требования:

- а) к объемно-планировочным решениям, обеспечивающим наименьшую площадь наружных ограждающих конструкций для здания одинакового объема;
- б) к устройству тамбурных помещений за входными дверями;
- в) к энергетически рациональной ориентации здания по частям света с точки зрения расположения оконных проемов;
- г) к оптимальной площади остекления;
- д) к применению энергосберегающих окон и расположению только с одной или двух смежных сторон здания для исключения сквозного проветривания;
- е) к рациональному выбору эффективных теплоизоляционных материалов с предпочтением материалов меньшей теплопроводности;
- з) к конструктивным решениям равно эффективных в теплотехническом отношении ограждающих конструкций, обеспечивающие их высокую теплотехническую однородность (с коэффициентом теплотехнической однородности γ равным 0,7 и более);
- и) к устройству эксплуатационно-надежной герметизации стыковых соединений и швов наружных ограждающих конструкций и элементов.

Требования носят рекомендательный характер и должны выполняться с учетом функционально – технологических решений и не противоречить действующим нормативным документам.

Требований к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам

- расчетное значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции должно быть не ниже нормируемого. В зависимости от типа здания, вида ограждающей конструкции и ГСОП;

- ограничение минимальной температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в холодный период года. Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций) в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах, а также зенитных фонарей должна быть не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха. Минимальная температур внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций зданий (кроме производственных) должна быть не ниже плюс 3 градуса, для производственных зданий – не ниже 0 градусов, а непрозрачных элементов окон - не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха помещения, при расчетной температуре наружного воздуха;

- теплоустойчивость ограждающих конструкций в теплый период года и помещений зданий в холодный период года. В районах со среднемесячной температурой июля 21 °С и выше расчетная амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций зданий жилых, больничных учреждений, диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов интернатов для престарелых и инвалидов, детских садов, яслей, яслей-садов и детских домов, а также производственных зданий, в которых необходимо соблюдать оптимальные параметры температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне в теплый период года или по условиям технологии поддерживать постоянными температуру или температуру и относительную влажность воздуха, не должна быть более нормируемой амплитуды колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции , определяемой по формуле 6.15 СП 50.13330.2012;

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

						1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		16

- воздухопроницаемость ограждающих конструкций. Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заполнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию по таблице 9 СП 50.13330.2012. Сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей жилых и общественных зданий, а также окон и фонарей производственных зданий должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию определяемого по формуле 7.5 СП 50.13330.2012;

- влажностное состояние ограждающих конструкций. Сопротивление паропроницанию ограждающей конструкции должно быть не менее наибольшего из требуемых сопротивлений паропроницанию: из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации, из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха;

- теплоусвоение поверхности полов. В зависимости от типа здания 14 Вт/(м²·°C) или 17 Вт/(м²·°C) по таблице 12 СП 50.13330.2012.

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

Вводимое в эксплуатацию здание должно быть оборудовано:

- отопительными приборами;
- устройствами автоматического регулирования подачи теплоты на отопление, установленными на вводе в здание;
- измерителями расхода потребляемой тепловой энергии; циркуляционными насосами в системах отопления и теплоснабжения с высоким классом энергосбережения;
- приборами учета энергетических и водных ресурсов, установленными на вводе в здание;
- устройствами, оптимизирующими работу вентсистем (воздухопропускные клапаны в окнах или стенах, автоматически обеспечивающие подачу наружного воздуха по потребности);
- вентиляционными установками с высоким классом энергоэффективности.
- циркуляционными насосами в системах водоснабжения с высоким классом энергосбережения - регуляторами давления воды в системе водоснабжения на вводе в здание;
- установка технической теплоизоляции на трубах водоснабжения и канализации в местах здания с пониженной и отрицательной температурой;
- энергосберегающими осветительными приборами.

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

Применяемые материалы должны иметь надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, стойкость против коррозии, высокой температуры, циклических температурных колебаний и других разрушающих воздействий окружающей среды), а также соответствуют конструктивным решениям, предусматривающим в случае необходимости специальную защиту элементов конструкций, выполняемых из недостаточно стойких материалов.

Ограждающие конструкции должны быть запроектированы с применением материалов и изделий, апробированных на практике и выпускаемых по стандартам.

При проектировании зданий для повышения пределов огнестойкости и снижения пожарной опасности внутренней и наружной поверхностей стен должно быть предусмотрено устройство облицовки из штукатурки, а для защиты от воздействия влаги и атмосферных осадков - дополнительно окраску водостойчивыми составами, выбираемыми в зависимости от материала стен и условий эксплуатации. Ограждающие конструкции, контактирующие с грунтом, предохраняются от грунтовой влаги путем устройства гидроизоляции.

Запроектированная тепловая изоляция наружных стен должна быть непрерывная в плоскости фасада здания. Такие элементы ограждений, как внутренние перегородки, колонны, балки, вентиляционные каналы и другие не должны нарушать целостности слоя теплоизоляции.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				

						1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		17

Следует обеспечить плотное примыкание теплоизоляции к сквозным теплопроводным включениям. При этом приведенное сопротивление теплопередаче стен с теплопроводными включениями должно быть не менее нормируемых величин согласно СП 50.13330.2012.

Необходимым условием применения заполнений световых проемов в проектируемых зданиях является наличие сертификата соответствия системы сертификации ГОСТ Р на выбранную светопрозрачную конструкцию.

К) ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЙ ОСНАЩЕННОСТИ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, НА КОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ ОСНАЩЕННОСТИ ИХ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ), ВКЛЮЧАЮЩИЙ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ К АРХИТЕКТУРНЫМ, КОНСТРУКТИВНЫМ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИМ РЕШЕНИЯМ, ВЛИЯЮЩИМ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, И ЕСЛИ ЭТО ПРЕДУСМОТРЕНО В ЗАДАНИИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ, - ТРЕБОВАНИЙ К УСТРОЙСТВАМ, ТЕХНОЛОГИЯМ И МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА И ГАЗОСНАБЖЕНИЯ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСХОД ЭНЕРГИИ И РЕСУРСОВ КАК В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ, КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА, ТАК И В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Энергетическая эффективность здания достигнута за счет применения в проекте комплекса энергосберегающих мероприятий:

- использование в наружных ограждающих конструкциях эффективных теплоизоляционных материалов, обеспечивающих требуемую температуру и отсутствие конденсации влаги на внутренних поверхностях конструкций внутри помещений.
- использование эффективных светопрозрачных ограждений из алюминиевых профилей с двухкамерными и однокамерными стеклопакетами;
- установка современных приборов учета тепловой энергии;
- применение пластинчатых теплообменных аппаратов с высоким коэффициентом теплопередачи;
- автоматическое регулирование отпуска теплоты системам отопления, ГВС в тепловом пункте согласно температурному графику (качественный график регулирования);
- применение преобразователей частоты вращения электродвигателей на насосах систем отопления, вентиляции;
- применение современной эффективной индустриальной тепловой изоляции трубопроводов и оборудования в соответствии с требованиями СП 61.13330.2012 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»;
- автоматическое регулирование расходов теплоносителей воздухонагревателей и воздухоохладителей приточных установок;
- вентиляционное оборудование оснащается частотными преобразователями.

Для всех систем, потребляющих тепло (теплоснабжения систем вентиляции,) в ИТП и локально в помещениях предусматривается автоматика, сокращающая подачу тепла в зависимости от температуры наружного воздуха и теплоступлений здания.

- применение современной эффективной тепловой изоляции воздуховодов систем центрального кондиционирования воздуха в соответствии с требованиями СП 61.13330.2012;
- установка современного водосберегающего санитарно-технического оборудования;
- установка регуляторов давления для снижения избыточных напоров в системах и равномерного потокораспределения;
- автоматическое поддержание расчетного давления насосами с частотным регулированием электродвигателей;
- установка приборов учета воды;
- применение эффективной теплоизоляции на трубопроводах горячей воды;
- применение насосов с частотным регулированием электродвигателей;

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
		Изм. № подл.

							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			18

- применение мембранных баков;
- для снижения расхода электроэнергии в здании используются высокоэффективные светодиодные источники света;
- устанавливаются современные светильники, конструкция которых позволяет увеличить световую отдачу осветительного оборудования, что способствует уменьшению их количества.

Л) ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЧЕТУ И КОНТРОЛЮ РАСХОДОВАНИЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Проектом предусматривается коммерческий и централизованный учет используемых энергетических ресурсов.

Коммерческий учет потребления электроэнергии предусматривается на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансовой и эксплуатационной ответственности принимается по выводам 0,4 кВ силовых трансформаторов.

Коммерческий учет электроэнергии выполняется централизованно счетчиками трансформаторного включения, класса точности 0.5, установленными в ГРЩ, а также в этажных распределительных щитах (для потребителей апарт-отелей). Типы счетчиков коммерческого учета электроэнергии, принимаемых на баланс энергоснабжающей организацией, определяются техническими условиями.

Счетчики коммерческого и технического учета предусматриваются электронными, прямого включения на токи до 100А включительно и трансформаторного включения на токи свыше 100А.

Проектом предусматривается централизованная схема учета электроэнергии, с выводом показаний всех счетчиков в диспетчерскую АСУД / БМС.

На вводе за первой наружной стеной в техническом помещении предусмотрен водомерный узел для многофункционального комплекса, в обвязке которого, предусмотрен прибор централизованного учета воды, оборудованный импульсным выходом ВМХ-150 и фильтром механической очистки. После водомерного узла устанавливается обратный клапан. (см. раздел раздел 0284.41-ИОС2.3).

Коммерческий учет потребления воды предусматривается на линии балансового разграничения между водоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансовой и эксплуатационной ответственности принимается на водомерном узле на вводе водопровода в здание.

На ответвлениях к помещениям арендаторов устанавливаются водосчетчики с импульсным выходом.

Для коммерческого учета потребления тепловой энергии, расходуемой на теплоснабжение, устанавливаются двухканальные теплосчетчики.

Первичные преобразователи расхода теплосчетчика, а также термопреобразователи сопротивления (датчики температуры) устанавливаются на подающем и обратном трубопроводах тепловой сети за головными запорными устройствами индивидуального теплового пункта, на подающем и циркуляционном трубопроводах системы ГВС, а также на подающих и обратных трубопроводах систем отопления.

Для измерения расхода теплоносителя на подпитке устанавливается крыльчатый водосчетчик с импульсным выходом.

Для измерения расхода холодной воды на приготовление горячей воды для потребителей устанавливаются счетчик с импульсным выходом.

Система учета энергоресурсов включает в себя:

- подсистему поапартаментного учета холодной воды;
- подсистему поапартаментного учета горячей воды;
- подсистему поапартаментного учета отопления;
- подсистему поапартаментного учета электропотребления;
- подсистему учета холодной воды зон БКФН/арендаторов/офисов;
- подсистему учета горячей воды зон БКФН/арендаторов/офисов;
- подсистему учета отопления зон БКФН/арендаторов/офисов;
- подсистему учета электропотребления зон БКФН/арендаторов/офисов;
- подсистему учета общедомового водо- и теплопотребления на вводе в корпусах объекта.
- подсистему учета общедомового электропотребления на ВРУх объекта.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №

							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
								19
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

М) 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)

Архитектурно-планировочные решения выполнены с учетом следующих нормативных документов: СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения» Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009; СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87; СП 113.13330.2012 «Стоянки автомобилей» Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*.

Все наружные ограждения (стены, покрытия, окна) выполнены с учетом условий энергосбережения в соответствии со СП 50.13330.2012.

Проектные решения тома 5.4.4.1 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» приняты в соответствии с СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.

Выбор конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системе водоснабжения СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий». Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*.

Принятая схема электроснабжения обусловлена техническими условиями на технологические присоединение к электрическим сетям и обеспечением II категории надежности электроснабжения согласно п. 1.2.18 ПУЭ 7-е издание.

Н) 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 ТЕПЛОВОЙ 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

Сечение кабелей выбрано с учетом длительного допустимого тока в рабочем и аварийном режимах. Для снижения расхода электроэнергии в здании используются высокоэффективные светодиодные источники света. Устанавливаются современные светильники, конструкция которых позволяет увеличить световую отдачу осветительного оборудования, что способствует уменьшению их количества.

Отопительные приборы размещаются под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки. Воздуховоды выполняются из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-2020 прямоугольного сечения. Размеры, плотность и предел огнестойкости воздуховодов принимаются по СП 60.13330.2016. Толщина стали воздуховодов принимается согласно приложению «Л» СП 60.13330.2016.

Места проходов транзитных воздуховодов через стены, перегородки и перекрытия здания следует уплотнить негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекаемой ограждающей конструкции.

Использование эффективных светопрозрачных ограждений из ПВХ профилей с заполнением двухкамерными стеклопакетами. В проекте применены оконные блоки по показателю приведенного сопротивления теплопередаче (значение показателя 0.58 м² °С/Вт)

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
								20
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

О) СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО К ПРИМЕНЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ, ИЗДЕЛИЙ, МАТЕРИАЛОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСХОД ЭНЕРГИИ И РЕСУРСОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОСНОВНЫЕ ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ, СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ И КЛАССЕ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ПРОЕКТМ ПРОВОДОВ И ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
Система отопления и вентиляции								
1	Вентиляционное оборудование оснащается частотными преобразователями							
2	Тепловая изоляция воздухопроводов							
3	Термостатические клапаны							
4	Отопительные приборы							
5	Воздушно-тепловые завесы	КЭВ-6П2222Е						
Система водоснабжения								
1	Водосберегающее санитарно-техническое							
2	Регуляторы давления							
3	Приборы учета воды							
4	Установка повышения давления	HYDRO MPC-E 4 CRE20-4		Grundfos				
5	Установка повышения давления	Hydro MPC-E 4CRE20-8 U2		Grundfos				
6	Моноблочная насосная установка	Спрут-НС		Плазма-Т				
7	Моноблочная насосная установка	Fogstream 80 13+1		Fogstream				
8	Теплоизоляция трубопроводов							

Взаим. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

21

Система электроснабжения							
1	Кабели	ППГнг(А)-NF					
2	Кабели	ППГнг(А)-FRHF					
3	Светодиодные источники света						
4	Светильники						

Количество уточняется на следующих стадиях проектирования.

II) ОПИСАНИЕ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ, УСТРОЙСТВ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ТАКИХ ПРИБОРОВ

Тепловая энергия

Для измерения тепловой энергии, расходуемой на теплоснабжение, устанавливаются двухканальные теплосчетчики на вводе в **помещение ИТП**

На каждой ветке, идущей к потребителям, в помещении ИТП также предусмотрены счетчики тепловой энергии.

Этажные коллектора отопления оснащены на каждом ответвлении в апартаменты приборами учета тепловой энергии - пульсар.

Теплоснабжение приточных установок арендаторов предусмотрено с установкой индивидуальных приборов учета тепла непосредственно для каждого арендатора.

Все счетчики тепловой энергии с интерфейсом RS 485 и возможностью передачи сигнала на диспетчерский пункт.

Система водоснабжения

Предусмотрен отдельный учет холодной воды для каждого корпуса, ТЦ и для встроенных жилых помещений общественного назначения.

Корпус 1:

- общий водомерный узел со счётчиками с импульсным выходом ВМХи-50 (В1), ВМГи-50 (Т3), СКБи-40 (Т4); (пом. ПЗ.К.09)

- аренда 1 корпуса (надземная часть, секция 1) водомерный узел со счетчиками с импульсным выходом СКБи-40 (В1), СКБи-32(Т3), СКБи-20(Т4); (пом. 01.01.94)

- аренда 1 корпуса (надземная часть, секция 2) водомерный узел со счетчиками с импульсным выходом СКБи-40 (В1), СКБи-32(Т3), СКБи-20(Т4); (пом. 01.01.63)

Корпус 2:

- общий водомерный узел корпус 2 со счётчиками с импульсным выходом ВМХи-50 (В1), ВМГи-50 (Т3), СКБи-40 (Т4); (пом. П1.К.01)

- водомерный узел ТЦ со счётчиками с импульсным выходом ВМХи-65 (В1), ВМГи-50, СКБи-40; (пом. ПЗ.К.14)

- водомерный узел для встроенных помещений общественного назначения со счетчиками с импульсным выходом ВМХи-80 (В1), ВМГи-65(Т3), ВМГи-50(Т4); (пом. 02.01.07)

Корпус 3:

- общий водомерный узел корпус 3 со счётчиками с импульсным выходом ВМХи-50 (В1), ВМГи-50 (Т3), СКБи-40 (Т4); (пом. ПЗ.К.10)

- водомерные узлы аренды (надземные этажи) со счётчиками с импульсным выходом СХи-15, СГи-15; (пом. П1.К.17)

Корпус 4:

- общий водомерный узел корпус 4 со счётчиками с импульсным выходом ВМХи-50 (В1), ВМГи-50 (Т3), СКБи-40 (Т4); (пом. ПЗ.К.08)

- водомерные узлы аренды (надземные этажи) со счётчиками с импульсным выходом СХи-15, СГи-15; (пом. П1.К.10)

Корпус 5:

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подл. и дата	Взаим. инв. №

- общий водомерный узел корпус 5 со счётчиками с импульсным выходом ВМХи-50 (В1), ВМГи-50 (Т3), СКБи-40 (Т4); (пом. ПЗ.К.07)
- водомерные узлы аренды (надземные этажи) со счётчиками с импульсным выходом СХи-15, СГи-15. (пом. П1.К.08)

На вводе за первой наружной стеной в техническом помещении предусмотрен водомерный узел для многофункционального комплекса, в обвязке которого, предусмотрен прибор учета, оборудованный импульсным выходом ВМХ-150 и фильтром механической очистки. После водомерного узла устанавливается обратный клапан. (см. раздел 0284.41-ИОС2.3).

Для обеспечения водообмена в трубопроводах пожарного водопровода в насосной пожаротушения для многофункционального комплекса, на подающем магистральном трубопроводе перед насосным оборудованием, предусматривается установка водомера с подачей холодной воды к бачку унитаза со счётчиком СХи-15.

На отводах холодной воды в апартамент устанавливается запорная арматура, водомер с импульсным выходом СХи-15, обратный клапан.

Для ТЦ и встроенных нежилых помещений общественного назначения (офисы, предприятия общественного питания, аренда), предусмотрены стояки холодной воды с возможностью перспективного подключения сантехнических приборов. На каждом ответвлении от стояка к водопотребителям устанавливаются: запорная арматура, фильтр, регулятор давления, водомер с импульсным выходом СХи-15 и обратный клапан.

Система электроснабжения

Электронные счётчики электроэнергии, имеющие телеметрический выход, устанавливаются во всех главных распределительных щитах, вводно-распределительных устройствах, а также в этажных распределительных щитах для каждого апартамента и для каждого арендуемого помещения.

Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии рассматривается в разделе ИОС5.5.

Основное назначение УСПД "Пульсар" – сбор данных об электропотреблении от первичных измерителей - микропроцессорных счётчиков электрической энергии с цифровыми интерфейсами, перевод измеренных значений в именованные физические величины, формирование групповых измерений, высокоточный коммерческий учет потребления электрической энергии и мощности за фиксированные интервалы времени, в условиях многотарифности, отображение данных учёта на встроенном дисплее и передача их по цифровым каналам.

Передача информации от электросчетчиков, расположенных на жилых этажах здания и зонах БКФН/арендаторов/офисов, до шкафов АСКУЭх осуществляется по интерфейсу RS-485. Информация о потреблении электроэнергии по интерфейсу RS485 поступает на УСПД «Пульсар», расположенный в помещении электросчетчиков на -1-ом этаже в щитах АСКУЭх.

Р) ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ (ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ) И ПРОЦЕССОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Проект автоматизации выполнен с учетом требований СП 77.13330.2016 «Системы автоматизации» Актуализированная редакция СНиП 3.05.07-85.

Проектом автоматизации систем вентиляции предусмотрены:

- контроль температуры наружного воздуха и автоматическая смена режимов работы оборудования (зима - переходный период - лето);
- отключение общеобменных систем вентиляции при пожаре и включение систем противодымной защиты;
- защита калориферов от замораживания;
- блокировка включения теплоносителя и вентилятора с открытием утепленного клапана;
- блокировка «воздушный клапан -вентилятор»;
- блокировка приточных и вытяжных систем, обслуживающих общее помещение;
- контроль за состоянием работы систем (Вкл/Выкл/Авария) и переключение на резерв;
- контроль и регулирование параметров инженерных систем.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
								23
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

- регулирование температуры приточного воздуха клапанами с электроприводами на трубопроводах теплоносителя;
- предварительный 3-х минутный прогрев калориферов при пуске приточной установки;
- контроль за состоянием загрязненности фильтров;
- регулирование частоты вращения приточного и вытяжного вентиляторов (с помощью частотных преобразователей) в случаях технологической необходимости.

Автоматика теплового пункта обеспечивает:

- поддержание температуры теплоносителя, поступающего в системы отопления в зависимости от температуры наружного воздуха;
- поддержание температуры теплоносителя, поступающего в системы вентиляции и ВТЗ в зависимости от температуры наружного воздуха;
- поддержание заданной температуры воды в системе горячего водоснабжения;
- управление насосами систем теплопотребления в ручном и автоматическом режиме, защиту двигателей, вывод сигнала аварии на щит управления и включение резервного насоса, переключение насосов по таймеру, для равномерной наработки ресурса электродвигателей;
- поддержание давления в системах теплопотребления в автоматическом режиме;
- поддержание перепада давления на насосах систем отопления, ГВС с помощью регуляторов преобразователей частоты электродвигателей.

Регулирование температуры теплоносителя, осуществляется за счет изменения расхода сетевой воды, поступающей к соответствующим теплообменникам систем отопления, вентиляции, ВТЗ и горячего водоснабжения с помощью регулирующих клапанов с электрическими исполнительными механизмами. Управление системой автоматика теплового пункта осуществляется свободнопрограммируемым контроллером.

С) ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ПРОКЛАДКИ НАРУЖНОГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА

Согласно договору №ДП-В от, выданного АО «Мосводоканал», источником водоснабжения является водопровод Ø300 мм по Киевской улице.

Для обеспечения наружного пожаротушения запроектирован водопровод Ø300 мм от водопровода Ø600мм на Брянской улице до водопровода Ø300 мм по внутриквартальному проезду с восточной стороны.

Водопроводный ввод 2Ø200 мм в проектируемое здание от врезки в существующий водопровод Ø300мм по Киевской улице до наружной стены здания выполняет АО «Мосводоканал» согласно договору на технологическое присоединение.

Т) СВЕДЕНИЯ ОБ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЯХ И ИСТОЧНИКАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ ВОДОЙ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ, ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИЕЙ



Взаим. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
								24
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата			

3 ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

3.1 Исходные данные

Город	Москва
Широта	56°СШ
Высота над уровнем моря	144 м
Климатический район	ПВ
Зона влажности	нормальная
Барометрическое давление	997 гПа

Расчетные параметры наружного воздуха приняты в соответствии с требованиями СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» и Техническим заданием на проектирование.

Для расчета систем отопления и вентиляции	
Холодный период года (Параметр Б)	
Температура наиболее холодной пятидневки 0,92	-25°С
Удельная энтальпия	-24,4 кДж/кг;
Скорость ветра	2,0 м/с;

Для расчета систем вентиляции	
Тёплый период года (Параметр А)	
Наружная температура	+23,0 °С
Энтальпия наружного воздуха	52,0 кДж/кг
Скорость ветра	0 м/с

Для систем кондиционирования воздуха	
Тёплый период года (Параметр Б)	
Наружная температура воздуха с обеспеченностью 0,98	+26 °С
Энтальпия наружного воздуха	56,2 кДж/кг
Скорость ветра	1 м/с

3.2 Средние расчетные параметры внутреннего воздуха

Параметры внутреннего воздуха в проектируемых помещениях приняты в соответствии с нормативными документами и Техническим заданием на проектирование и сведены в таблицу, приведенную ниже.

Таблица №1

Наименование помещения	Расчетная температура внутреннего воздуха (в соответствии с ГОСТ 30494 и проектными решениям ИОС 4.1) $t_{в}$, °С	Средняя температура наружного воздуха $t_{н}$, °С	Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С/сут·год
КОРПУС № 1, 3, 4, 5			
Жилые помещения и кухни апартаментов	20	-2,2	4551
Помещения аренды первого этажа	20	-2,2	4551
Ванная, душевая, туалет, совмещенные с/у в апартаменты	24	-2,2	5371
Лифтовые холлы	16	-2,2	3731
Входные вестибюли	16	-2,2	3731
Технические помещения	16	-2,2	3731
КОРПУС № 2			
Офисные помещения	20	-2,2	4551

Взам. инв. №	Подл. и дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
									25

Лифтовые холлы	16	-2,2	3731
Входные вестибюли	16	-2,2	3731
Технические помещения	16	-2,2	3731
КОРПУС № 6 (ТЦ)			
Помещения торгового центра	20	-2,2	4551
Рампа	5	-2,2	-
ЛЛУ	16	-2,2	3731
Автомойка	5	-2,2	-
Технические помещения	16	-2,2	-
Насосная станция	5	-2,2	-
Автостоянка	5	-2,2	-

3.3 Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

3.3.1 Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередачи

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

Таблица №2

Наименование конструкций	ГСОП	a	b	$R_{o}^{треб}, \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$	$R_{o}^{норм}, \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$
Жилые помещения (Корпус №1, 3, 4, 5)					
Стены	4551	0,00035	1,4	2,99	1,88
Покрытия и перекрытия над проездом		0,0005	2,2	4,48	3,58
Светопрозрачные ограждающие конструкции		0,000075	0,15	0,49	0,47
Общественные помещения (Корпус №2, №6 (ТЦ) и помещения аренды 1ого этажа корпусов 1, 3, 4, 5)					
Стены	4551	0,0003	1,2	2,57	1,62
Покрытия и перекрытия над проездом		0,0004	1,6	3,42	2,74
Светопрозрачные ограждающие конструкции		0,00005	0,2	0,56	0,56
Фонари		0,000025	0,25	0,36	0,34
Примечание: нормированное значение приведенного сопротивления теплопередачи принято с учетом коэффициента, учитывающего особенности региона строительства. $m_p = 0,63$ – для стен, $m_p = 0,95$ – для светопрозрачных конструкций, $m_p = 0,8$ – для остальных ограждающих конструкций.					

3.3.2 Наружные стены здания

*Возможна замена утеплителя в конструкциях с показателями, не менее принятых в данном разделе.

Таблица №3

№ п.п.	Наименование	Плотность, кг/м^3	Толщина слоя, мм	Теплопроводность $\lambda(\text{Б}), \text{Вт/(м}\cdot^{\circ}\text{C)}$
Тип 1 Основные стены Корпусов № 1, 2, 3, 4, 5 (составлением из монолитного железобетона)				
1	Натуральный камень/керамогранит/стемалит в составе навесной фасадной системы ТС №4611-15 (-)	-	-	-
2	Воздушный зазор	-	-	-

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
							26

3	Минеральная вата «ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ»	80	160	0,038
4	Железобетон (2500 кг/м³)	2500	250	2,04
5	Затирка (+)	1800	20	0,93
Тип 2 Основные стены Корпусов № 1, 2, 3, 4, 5 (с основанием из газобетонных блоков)				
1	Натуральный камень/керамогранит/стемалит в составе навесной фасадной системы ТС №4611-15 (-)	-	-	-
2	Воздушный зазор	-	-	-
3	Минеральная вата «ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ»	80	160	0,038
4	Газо- и пенобетон на цементном вяжущем (кг/м³)	600	200	0,26
5	Штукатурка 20 мм (+)	1800	20	0,93
Тип 3 Наружные ограждающие стены Корпусов № 1, 3, 4, 5 (с основанием из кирпичной кладки) для ванных комнат и моечных первого этажа Корпуса №1				
1	Натуральный камень/керамогранит/стемалит в составе навесной фасадной системы ТС №4611-15 (-)	-	-	-
2	Воздушный зазор	-	-	-
3	Минеральная вата «ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ»	80	160	0,038
4	Кирпич сплошной глиняный обыкновенный на цементно-песчаном растворе (1800 кг/м³)	1800	250	0,81
5	Штукатурка 20 мм (+)	1800	20	0,93
Тип 4 Цокольная часть наружной стены Корпусов № 1, 2, 3, 4, 5				
1	Керамогранит (-)	-	-	-
2	Воздушный зазор	-	-	-
3	Негорючий штукатурный состав	1800	20	0,93
4	Экструдированный пенополистирол XPS CARBON PROF		150	0,032
5	Техноэласт ЭПП оклеичный	-	8	-
6	Железобетон (2500 кг/м³)	2500	250	2,04
7	Затирка (+)	1800	20	0,93
Тип 5 Непрозрачные участки стоечно-ригельной фасадной системы ALT EF 65 Корпуса №2				
1	Стекло (-)	-	8	-
2	Воздушная прослойка	-	-	-
3	Минераловатный утеплитель PAROC FAS 3	-	160	-
4	Алюминиевый лист (+)	-	1,5	-

Показатели теплопроводности минераловатных плит принят в соответствии с протоколами испытаний:

- минеральная вата «ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ» протокол испытаний №012/2018 от 19.12.2018 г.

Показатель теплопроводности экструдированного пенополистирола XPS CARBON PROF принят в соответствии с Приложением Т СП50.

Конструкция участка стены стоечно-ригельной фасадной системы ALT EF 65 и её показатели принята в соответствии с протоколом испытаний №56/320 от 28.12.2021 г. $R_{пр}=2,0 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.

Результаты расчета для наружных стен Корпусов № 1, 2, 3, 4, 5

Корпус 1 (стены типа 1, 2, 3) – $R_{пр}=2,63 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 1,88 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$;

для стен ванных комнат – $R_{пр}=2,63 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 2,07 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$;

для помещений моечных первого этажа (стены типа 3) – $R_{пр}=2,63 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 1,62 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$;

для помещений аренды 1ого этажа (стены типа 1, 2, 4) $R_{пр}=2,63 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 1,62 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.

Корпус 2 (для стен типа 1, 2, 4) – $R_{пр}=2,36 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 1,62 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$,

для непрозрачных участков стоечно-ригельной системы (тип 5) – $R_{пр}=2,0 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 1,62 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.

Взам. инв. №	Подл. и дата	Инд. № подл.					Лист
			1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ				
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	27	

Корпус 3 (для стен типа 1, 2, 3) – $R_{пр}=2,74 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 1,88 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$,
 для стен ванных комнат – $R_{пр}=2,74 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 2,07 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$,
 для помещений аренды 1ого этажа (стены типа 1, 2, 4) – $R_{пр}=2,74 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 1,62 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.
Корпус 4 (для стен типа 1, 2, 3) – $R_{пр}=2,74 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 1,88 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$,
 для стен ванных комнат – $R_{пр}=2,74 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 2,07 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$,
 для помещений аренды 1ого этажа (стены типа 1, 2, 4) – $R_{пр}=2,74 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 1,62 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.

Корпус 5 (для стен типа 1, 2, 3) – $R_{пр}=2,68 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 1,88 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$,
 для стен ванных комнат – $R_{пр}=2,68 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 2,07 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$,
 для помещений аренды 1ого этажа (стены типа 1, 2, 4) – $R_{пр}=2,68 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 1,62 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.

Температура внутренней поверхности ограждающих конструкций в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах выше точки росы внутреннего воздуха. Температура определялась по расчету температурных полей.

Расчет предоставляется по требованию.

Вывод: все конструкции, обеспечивают требуемое сопротивление теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, превышает требуемое сопротивление теплопередаче.

3.3.3 Стены в грунте

Расчет конструкции стены в грунте произведен для ограждающих конструкций **Корпуса №6 (ТЦ)**. Показатель теплопроводности для полистирольных плит принят в соответствии с договором №12280(2019) от 31.10.2019 г.

Таблица №4

Наименование ограждения	Толщина слоя, мм	Теплопроводность $\lambda(\text{Б})$, Вт/(м·°C)	Термическое сопротивление слоя, (м ² ·°C)/Вт
1 зона			
Ж/б стена (Не учитывается)	350	2,04	0,17
Полистирольные вспененные экструзионные плиты «ТЕХНОПЛЕКС с» $\delta=150$ мм	150	0,031	5,17
Сопротивление теплопередаче 1 зона			2,1
R			7,27
2 зона			
Ж/б стена (Не учитывается)	350	2,04	0,17
Сопротивление теплопередаче 2 зона			4,3
R			4,3
3 зона			
Ж/б стена (не учитывается)	350	2,04	0,17
Сопротивление теплопередаче 3 зона			8,6
R			8,6
4 зона			
Ж/б стена (не учитывается)	350	2,04	0,17
Сопротивление теплопередаче 4 зона			14,2
R			14,2

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №

$$1 \text{ зона } R_0^1 = 2,1 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}};$$

$$2 \text{ зона } R_0^2 = 4,3 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}};$$

$$3 \text{ зона } R_0^3 = 8,6 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}};$$

$$4 \text{ зона } R_0^4 = 14,2 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}};$$



$$R_0^r = \frac{A}{\left(\sum_{i=1}^m (A_i / R_{0,i}^r)\right)};$$

$$R_0^r = 5715 / (638/7,27 + 578/2,1 + 1216/4,3 + 1216/8,6 + 2067/14,2) = 6,13 \text{ м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт}.$$

3.3.4 Покрытие кровли (тип 1)

Показатель теплопроводности минераловатной плиты ТЕХНОРУФ 45 принят в соответствии с протоколом испытаний №015/2018 от 26.12.2018 г.

Покрытие ТИП 1 – Эксплуатируемая кровля с покрытием из плитки Корпусов № 1, 2, 3, 4, 5, 6 (ТЦ)

Таблица №5

Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Плотность, кг/м³	Теплопроводность λ(Б), Вт/(м·°С)	Коэффициент теплоотдачи, Вт/(м²·°С)	Термическое сопротивление слоя, (м²·°С)/Вт
На наружной поверхности ограждающей конструкции				23	0,04
Плитка тротуарная (из бетона на гравии или щебне из природного камня) на пластиковых подставках 500х500 (-)	50	2400	1,86		0,06
Цементно-песчаный раствор М150, F100	40	1800	0,93		0,04
Геотекстиль					
Керамзитовый гравий фракций 15-20 мм	50	350	0,14		0,36
Профилированная мембрана типа ПЛАНТЕР ГЕО	8				
Гидроизоляция- Техноэласт (2 слоя)	8				
Битумный праймер "Технониколь 01"					
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка В12,5; F100, армированная сеткой	40	1800	0,93		0,04
Керамзитобетон В 3,5-В10; F25; D800-D1000 по уклону с проливкой цем.-песчаным раствором	40	1800	0,92		0,04
Полиэтиленовая пленка (2 слоя)					
1) Минераловатные плиты ТЕХНОРУФ 45	100	140	0,042		2,38
2) Минераловатные плиты ТЕХНОРУФ 45	100	140	0,042		2,38

Взаим. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.					
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.

Биполь ЭПП (1 слой)	5				
Ж/б плита перекрытия (+)	200	2500	2,04		0,1
На внутренней поверхности ограждающей конструкции				8,7	0,11
Коэффициент теплотехнической однородности					0,67
Приведенное сопротивление теплопередачи					$5,53 \cdot 0,67 = 3,7$

Температура внутренней поверхности ограждающих конструкций в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах выше точки росы внутреннего воздуха. Температура определялась по расчету температурных полей.

Расчет предоставляется по требованию.

Поэлементные требования:

для Корпусов № 1, 3, 4, 5 – $R_{пр} = 3,7 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт} > R_{норм} = 3,58 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$;

для Корпусов № 2, 6 (ТЦ) – $R_{пр} = 3,7 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт} > R_{норм} = 2,74 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$.

Теплотехнический расчет покрытия предоставляется по требованию.



Вывод: Ограждающая конструкция удовлетворяет нормам по тепловой защите.

3.3.5 Покрытие кровли (тип 1А)

Показатель теплопроводности минераловатной плиты ТЕХНОРУФ 45 принят в соответствии с протоколом испытаний №015/2018 от 26.12.2018 г.



Покрытие ТИП 1А – Эксплуатируемая кровля с покрытием из плитки для лоджий Корпусов № 1, 2, 5

Таблица №6

Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность $\lambda(B)$, Вт/(м·°C)	Коэффициент теплоотдачи, Вт/(м ² ·°C)	Термическое сопротивление слоя, (м ² ·°C)/Вт
На наружной поверхности ограждающей конструкции				23	0,04
Плитка тротуарная (из бетона на гравии или щебне из природного камня) на пластиковых подставках 500x500 (-)	50	2400	1,86		0,06
Цементно-песчаный раствор М150, F100	40	1800	0,93		0,04
Геотекстиль					
Гидроизоляция- Техноэласт (2 слоя)	8				
Битумный праймер "Технониколь 01"					
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка В12,5; F100, армированная сеткой	40	1800	0,93		0,04
Полиэтиленовая пленка (2 слоя)					
Плиты ТЕХНОРУФ 45 (G=140 кг/м ³ , (2 слоя):					
1) Минераловатные плиты ТЕХНОРУФ 45	100	140	0,042		2,38

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

30

2) Минераловатные плиты ТЕХНОРУФ 45	100	140	0,042		2,38
Биполь ЭПП (1 слой)	3				
Ж/б плита перекрытия (+)	200	2500	2,04		0,1
На внутренней поверхности ограждающей конструкции				8,7	0,11
Коэффициент теплотехнической однородности					0,67
Приведенное сопротивление теплопередачи					$5,46 \cdot 0,67 = 3,66$

Температура внутренней поверхности ограждающих конструкций в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах выше точки росы внутреннего воздуха. Температура определялась по расчету температурных полей.

Расчет предоставляется по требованию.

Поэлементные требования:

для Корпусов № 1, 5 – $R_{пр} = 3,66 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт} > R_{норм} = 3,58 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$;

для Корпуса № 2 – $R_{пр} = 3,66 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт} > R_{норм} = 2,74 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$.

Теплотехнический расчет покрытия предоставляется по требованию.

Вывод: Ограждающая конструкция удовлетворяет нормам по тепловой защите.

3.3.6 Покрытие кровли (тип 2)

Показатель теплопроводности минераловатной плиты ТЕХНОРУФ 45 принят в соответствии с протоколом испытаний №015/2018 от 26.12.2018 г.

Покрытие ТИП 2 – Неэксплуатируемая кровля с засыпкой щебнем Корпусов № 1, 2, 3, 4, 5

Таблица №7

Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность $\lambda(B)$, Вт/(м·°C)	Коэффициент теплоотдачи, Вт/(м ² ·°C)	Термическое сопротивление слоя, (м ² ·°C)/Вт
На наружной поверхности ограждающей конструкции				23	0,04
Декоративный щебень (шлакопемзовый и аглопоритовый ГОСТ 9757) 15-20 мм (-)	50	700	0,23		0,22
Профилированная мембрана типа ППЛАНТЕР-стандарт	20				
Гидроизоляция- Техноэласт ЭКП (2 слоя)	8				
Битумный праймер "Технониколь01"					
Выравнивание цементно-песчаная стяжка В12,5; F100, армированная сеткой	40	1800	0,93		0,04
Керамзитобетон В 3,5-В10; F25; D800-D1000 по уклону с проливкой цем.-песчаным раствором	40	1800	0,92		0,04
Полиэтиленовая пленка (2 слоя)	5				
Плиты ТЕХНОРУФ 45 (G=140 кг/м ³ , (2 слоя):					

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

31

1) Минераловатные плиты ТЕХНОРУФ 45	100	140	0,042		2,38
2) Минераловатные плиты ТЕХНОРУФ 45	100	140	0,042		2,38
Биполь ЭПП (1 слой)	3				
Ж/б плита перекрытия (+)	200	2500	2,04		0,1
На внутренней поверхности ограждающей конструкции				8,7	0,11
Коэффициент теплотехнической однородности					0,67
Приведенное сопротивление теплопередачи					$5,44 \cdot 0,67 = 3,64$

Температура внутренней поверхности ограждающих конструкций в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах выше точки росы внутреннего воздуха. Температура определялась по расчету температурных полей.

Расчет предоставляется по требованию.

Поэлементные требования:

для Корпусов № 1, 3, 4, 5 – $R_{пр} = 3,64 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт} > R_{норм} = 3,58 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$;

для Корпуса № 2 – $R_{пр} = 3,64 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт} > R_{норм} = 2,74 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$.

Теплотехнический расчет покрытия предоставляется по требованию.

Вывод: Ограждающая конструкция удовлетворяет нормам по тепловой защите.

3.3.7 Покрытие кровли (тип 3)

Показатель теплопроводности минераловатной плиты ТЕХНОРУФ 45 принят в соответствии с протоколом испытаний №015/2018 от 26.12.2018 г.

Покрытие ТИП 3 – Неэксплуатируемая кровля покрытия шахт, эркеров, ниш, выступающих частей здания для корпусов № 1, 2, 3, 4, 5

Таблица №8

Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность $\lambda(B)$, Вт/(м·°C)	Коэффициент теплоотдачи, Вт/(м ² ·°C)	Термическое сопротивление слоя, (м ² ·°C)/Вт
На наружной поверхности ограждающей конструкции				23	0,04
Гидроизоляция- Техноэласт ЭКП (2 слоя) (-)	8				
Битумный праймер "Технониколь 01"					
Выравнивание цементно-песчаная стяжка В12,5; F100, армированная сеткой	40	1800	0,93		0,04
Керамзитобетон В 3,5-В10; F25; D800-D1000 по уклону с проливкой цем.-песчаным раствором	40	800	0,92		0,04
Полиэтиленовая пленка (2 слоя)	5				
Плиты ТЕХНОРУФ 45 (G=140 кг/м ³ , (2 слоя):					
1) Минераловатные плиты ТЕХНОРУФ 45	100	140	0,042		2,38

Взаим. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.					
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.

2) Минераловатные плиты ТЕХНОРУФ 45	100	140	0,042		2,38
Биполь ЭПП (1 слой)	5				
Ж/б плита перекрытия (+)	200	2500	2,04		0,1
На внутренней поверхности ограждающей конструкции				8,7	0,11
Коэффициент теплотехнической однородности					0,67
Приведенное сопротивление теплопередачи					$5,35 \cdot 0,67 = 3,6$

Температура внутренней поверхности ограждающих конструкций в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах выше точки росы внутреннего воздуха. Температура определялась по расчету температурных полей.

Расчет предоставляется по требованию.

Поэлементные требования:

для Корпусов № 1, 3, 4, 5 – $R_{пр} = 3,6 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт} > R_{норм} = 3,58 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$;

для Корпуса № 2 – $R_{пр} = 3,6 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт} > R_{норм} = 2,74 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$.

Теплотехнический расчет покрытия предоставляется по требованию.

Вывод: Ограждающая конструкция удовлетворяет нормам по тепловой защите.

3.3.8 Покрытие кровли (тип 4)

Показатель теплопроводности экструдированного пенополистирола **XPS CARBON SOLID** принят в соответствии с Приложением Т СП50.

Покрытие ТИП 4 – Тротуар с покрытием из тротуарных плит с возможностью проезда (по кровле) Корпуса № 6 (ТЦ)

Таблица №9

Наименование слоя	Толщина слоя, мм	Плотность, кг/м ³	Теплопроводность $\lambda(B)$, Вт/(м·°C)	Коэффициент теплоотдачи, Вт/(м ² ·°C)	Термическое сопротивление слоя, (м ² ·°C)/Вт
На наружной поверхности ограждающей конструкции				23	0,04
Гранитные/бетонные тротуарные плиты ГОСТ 17608-91 с затиркой швов цементно-песчаным раствором М300 ГОСТ 28013-98 (-)	100	2400	0,84		0,12
Сухая цементно-песчаная смесь ГОСТ 31357-2007	50	1800	0,93		0,05
Щебень фр., 40-80мм, марка по прочности не ниже М600, уложенный по способу заклинки фр. щебнем 10-20 (5-10) мм ГОСТ 32703-2014	250	700	0,23		1,09
Георешетка, полипропилен, размер ячеек не более 40х40мм, прочность на разрыв в продольном/поперечном направлении не менее 30кН/м;					

Взам. инв. №	Подл. и дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
									33

Песок мелкозернистый Кф не менее 2м/сутки ГОСТ 8736-2014					
Геотекстиль тканый, прочность на разрыв продольном/поперечном направлении не менее 30кН/м;					
Дренажный слой, керамзитовый гравий фракции	200	350	0,14		0,22
Профилированная мембрана PLANTER extra	7,5				
Гидроизоляция - Техноэласт ЭКП (2 слоя)	8				
Битумный праймер "Технониколь №1"					
Стяжка из мелкозернистого бетона В12,5; F100 50мм армированная сеткой Ф4 В500 с шагом 100х100 мм	40	1800	0,93		0,04
Керамзитобетон В3,5-В10; F25; D600	40	600	0,92		0,04
Разделительный слой (Рубероид, Пергамин)					
Утеплитель экструдированный пенополистирол XPS CARBON SOLID Тип А 500	100		0,032		2,94
Пароизоляция Биполь ЭПП (1 слой)	5				
Монолитная плита перекрытия (+)	350	2500	2,04		0,1
На внутренней поверхности ограждающей конструкции				8,7	0,11
Коэффициент теплотехнической однородности					0,67
Приведенное сопротивление теплопередачи					5,59·0,67=3,75

Температура внутренней поверхности ограждающих конструкций в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах выше точки росы внутреннего воздуха. Температура определялась по расчету температурных полей.

Расчет предоставляется по требованию.

Поэлементные требования:
 для Корпуса № 6(ТЦ) – $R_{пр}=3,75 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт} > R_{норм}= 2,74 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$.
 Теплотехнический расчет покрытия предоставляется по требованию.

Вывод: Ограждающая конструкция удовлетворяет нормам по тепловой защите.

3.3.9 Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров) 

Конструкция перекрытие эркеров принята в расчет для корпусов №1, 3, 4, 5.

Таблица №10

№ п.п.	Наименование	Плотность, кг/м³	Толщина слоя, мм	Теплопроводность λ(Б), Вт/(м·°C)
--------	--------------	------------------	------------------	----------------------------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
							34

Взам. инв. №
Подл. и дата
Инв. № подл.

1	Металлическая рейка на подконструкции (-)	-	-	-
2	Воздушный зазор	-	-	-
3	Минеральная вата «ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ»	80	200	0,038
4	Железобетон (2500 кг/м³)	2500	200	2,04
5	Затирка (+)	1800	20	0,93
	Коэффициент теплотехнической однородности			0,69 
	Приведенное сопротивление теплопередачи			$5,38 \cdot 0,69 = 3,71$

Теплопроводность для минеральной ваты «ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ» принята в соответствии с протоколом испытаний №012/2018 от 19.12.2018 г.

Поэлементные требования:

для Корпусов № 1, 3, 4, 5 – $R = 3,71 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_{\text{т}} = 3,58 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

Температура внутренней поверхности ограждающих конструкций в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах выше точки росы внутреннего воздуха. Температура определялась по расчету температурных полей.

Расчет предоставляется по требованию.

Вывод: Ограждающая конструкция удовлетворяет нормам по тепловой защите.

3.3.10 Внутреннее перекрытие первого этажа Корпусов №1, 2, 3, 4, 5 над помещениями Корпуса №6 (ТЦ)

Таблица №12

Наименование ограждения	Плотность, кг/м³	Толщина слоя, мм	Теплопроводность $\lambda(\text{Б}), \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	Коэффициент теплоотдачи, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	Термическое сопротивление слоя, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$
На наружной поверхности				8,7	0,115
Железобетон (со стороны ТЦ)	2500	220	2,04		0,108
Раствор цементно-песчаный (со стороны 1ого этажа корпусов)	1800	100	0,93		0,108
На внутренней поверхности				6	0,167
Условное сопротивление теплопередаче $R, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$					0,446
Приведенное сопротивление теплопередаче $R, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$					$R_{\text{пр}} = 0,446 \cdot 0,9 = 0,401 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Так как температура в помещениях ТЦ и первого этажа Корпусов №1, 2, 3, 4, 5 одинаковая сопротивление теплопередачи конструкции не нормируется.



3.3.11 Внутреннее перекрытие первого этажа Корпуса №6 (ТЦ) над автостоянкой

Взам. инв. №	Подл. и дата	Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
									35

Показатель теплопроводности минераловатной плиты ТЕХНОЛАЙТ ОПТИМА принят в соответствии с протоколом испытаний №014/2018 от 24.12.2018 г.

Таблица №13

Наименование ограждения	Плотность, кг/м ³	Толщина слоя, мм	Теплопроводность λ(Б), Вт/(м·°С)	Коэффициент теплоотдачи, Вт/(м ² ·°С)	Термическое сопротивление слоя, (м ² ·°С)/Вт
На наружной поверхности				8,7	0,115
Минеральная вата ТЕХНОЛАЙТ ОПТИМА (со стороны автостоянки)	40	50	0,041		1,25
Железобетон	2500	300	2,04		0,148
Раствор цементно-песчаный (со стороны помещений ТЦ)	1800	100	0,93		0,108
На внутренней поверхности				6	0,167
Условное сопротивление теплопередаче по глади стены					1,768
Приведенное сопротивление теплопередаче R, м ² ·°С/Вт					R _{пр} =1,768*0,9 = 1,59 м ² ·°С/Вт

Температура отапливаемой автостоянки t=5°С. (в соответствии с проектными решениями Тома 5.4.1 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»).

Согласно п 5.2 СП 50.133330.2012 если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на 8°С, то минимальное допустимое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, следует определять по формуле 5.4 СП 50.133330.2012.

$$R_0^{\text{норм}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) / \Delta t^{\text{н}} \alpha_{\text{в}};$$

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{20 - 5}{2,5 * 8,7} = 0,69 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}};$$

$$R_{\text{пр}} = 1,59 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{норм}} = 0,69 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Вывод: Ограждающая конструкция удовлетворяет нормам по тепловой защите. 

3.3.12 Светопрзрачная часть стоечно-ригельной системы Корпуса № 2

Светопрзрачные конструкции из алюминиевых профилей модульной фасадной системы ALT EF 65, с заполнением из двухкамерного стеклопакета с мягким селективным покрытием с одной стороны и заполнением камер аргоном (Thermix 8M1-18Ar-6M1-18Ar-И6) с дистанционной рамкой Thermix.

Характеристики конструкции подтверждены протоколом испытаний № 56/230 от 14 ноября 2012г, R_{пр}=0,81 м²·°С/Вт, что соответствует требуемому нормативному значению.

$$R_{\text{пр}} = 0,81 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт} > R_{\text{норм}} = 0,56 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт};$$

Вывод: Ограждающая конструкция удовлетворяет нормам по тепловой защите.

3.3.13 Светопрзрачные конструкции Корпусов № 1, 3, 4, 5

Взам. инв. №					
	Подл. и дата				
Инв. № подл.					
	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ				
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата
					Лист
					36

Светопрозрачные конструкции приняты в расчет для корпусов №1, 3, 4, 5.

Заполнение оконных проемов первого этажа в зоне офисных помещений (корпусов №1, 3, 4, 5), входных групп корпусов апартментов и предприятий общественного питания выполнено однокамерными крупноразмерными стеклопакетами в алюминиевых переплетах по ГОСТ 21519-2003.

Формула стеклопакета: 4М1-16Аг-И4 – однокамерный стеклопакет с мягким селективным покрытием с одной стороны и заполнением камеры аргоном.

$$R_{пр}=0,58 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт} > R_{норм}= 0,56 \text{ м}^2 \text{ °C}/\text{Вт};$$

Окна апартментов выполняются из алюминиевых профилей с двухкамерным стеклопакетом с мягким теплоотражающим покрытием по ГОСТ 21519-2003.

Формула стеклопакета: 4М1-12-4М1-12-И4 - двухкамерный стеклопакет с мягким селективным покрытием с одной стороны.

$$R_{пр}=0,58 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт} > R_{т}= 0,47 \text{ м}^2 \text{ °C}/\text{Вт}.$$

Минимальная температура внутренней поверхности остекления не ниже 3°C.

Вывод: Ограждающая конструкция удовлетворяет нормам по тепловой защите.

3.3.14 Наружные входные двери

Конструкции дверей приняты в расчет для корпусов № 1, 2, 3, 4, 5.

Входные двери в вестибюли и арендуемые помещения являются частью витража, выполнены в алюминиевом профиле. Глухие двери выполняются в соответствии с техническими требованиями.

Наружные витражные входные двери и глухие ворота.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче определяется на основании СП 50.13330.2012 таблица 5 и формулы 5.4. $R_{тр} = 0,6 \cdot R_{норм}$.

$$R_{о}^{норм} = \frac{(t_{в} - t_{н})}{\Delta t^H \alpha_{в}};$$

$$R_{норм} = (20 - (-25)) / 4 \times 8,7 = 1,29 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}.$$

$$R_{тр} = 0,6 \times 1,29 = 0,78 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}.$$

Конструкции дверей принимаются заводского изготовления с требуемым сопротивлением теплопередаче не менее $R_{тр}=0,78 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$.

3.3.15 Фонари

Конструкция фонарей рассчитывается для корпуса №6 (ТЦ)

Формула стеклопакета: 4М1-16Аг-И4 – однокамерный стеклопакет с мягким селективным покрытием с одной стороны и заполнением камеры аргоном.

Светопрозрачное покрытие световых фонарей изготовлено из высокопрочного закалённого безосколочного стекла триплекс, обеспечивающее любые сочетания нагрузок, в том числе нахождение на данном стекле людей, включая обслуживающий персонал.

$$R = 0,58 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт} > R_{норм} = 0,34 \text{ м}^2 \text{ °C}/\text{Вт}.$$

Минимальная температура внутренней поверхности остекления не ниже 3°C.

Вывод: Ограждающая конструкция удовлетворяет нормам по тепловой защите.

Взам. инв. №							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист 37
	Подл. и дата							
	Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

4 РАСЧЕТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДАНИЯ

4.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

Выполняется по формуле Ж1 СП 50.13330.2012:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \cdot \sum \left(n_{t,i} \cdot \frac{A_{\Phi,i}}{R_{o,i}^{ПП}} \right);$$

где $V_{от}$ – отапливаемый объем здания.

$n_{t,i}$ – коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры от температуры жилых помещений, рассчитывается по формуле 5.3 СП50.13330.2012.

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания определяем по формуле (5.5) СП 50.13330.2012:

$$k_{об}^{тр} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61};$$

Расчет удельной теплозащитной характеристики комплекса сводится к расчету шести отдельных оболочек корпусов №1, 2, 3, 4, 5, и 6 (двухэтажное здание торгового центра).

Таблица №14

КОРПУС 1	t	n _{t,i}	A _{ф,л} , м ²	R ^{ПП} _{o,i} , (м ² ·°C)	n _{t,i} A _{ф,л} /R ^{ПП} _{o,i} , Вт/°C	%
Входные витражные двери и глухие ворота	20	1,000	95	0,78	121,795	0,88
Светопрозрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	20	1,000	4418	0,58	7617,241	54,73
Светопрозрачные конструкции первого этажа в зоне офисных помещений, входные группы (однокамерные крупноразмерные стеклопакеты)	20	1,000	542	0,58	934,483	6,71
Стены 1 типа, навесной фасад с основанием из монолитного железобетона	20	1,000	5046	2,63	1918,631	13,79
Стены 1 типа, навесной фасад с основанием из монолитного железобетона (технический этаж)	16	$\frac{16 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 0,820$	356	2,63	110,972	0,80
Стены 2 типа, навесной фасад с основанием из газобетонных блоков	20	1,000	6281	2,63	2388,213	17,16
Стены 3 типа, навесной фасад с основанием из кирпичной кладки (мощные)	20	1,000	92	2,63	34,981	0,25
Стены 3 типа, навесной фасад с основанием из кирпичной кладки (санузлы)	24	$\frac{24 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 1,180$	135	2,63	60,580	0,44
Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	20	1,000	509	2,63	193,536	1,39
Перекрытие эркеров	20	1,000	153	3,71	41,240	0,30
Покрытие 3 типа (эркеры, выступающие части здания, ниши)	20	1,000	153	3,6	42,500	0,31
Покрытие 1 типа	20	1,000	1055	3,7	285,135	2,05
Покрытие 1А типа (лоджии)	20	1,000	120	3,66	32,787	0,24
Покрытие 2 типа	20	1,000	300	3,64	82,418	0,59

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взаим. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
							38

Покрытие 3 типа (над ЛЛЮ)	16	$\frac{16 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 0,820$	230	3,6	52,377	0,38
Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	20	$\frac{20 - 20}{20 - (-2,2)} = 0$	1897	0,401	0,000	0,00
ИТОГО:			21382		13916,888	100,00
Отапливаемый объем					90180	
Нормируемая теплозащитная характеристика					0,161	
Удельная теплозащитная характеристика здания					0,154	

Вывод: Удельная теплозащитная характеристика здания не превышает нормируемую величину.

Таблица №15

КОРПУС 2	t	n _{t,i}	A _{ф,л} , м ²	R ^{нр} _{о,и} (м ² ·°C)	n _{t,i} A _{ф,л} /R ^{нр} _{о,и} , Вт/°C	%
Входные витражные двери и глухие ворота	20	1,000	133,3	0,78	170,897	1,79
Светопрозрачные конструкции апартаментов (в составе стоечно-ригельной системы)	20	1,000	5263	0,81	6497,531	68,13
Стены 1 типа, навесной фасад с основанием из монолитного железобетона	20	1,000	265	2,36	112,288	1,18
Стены 2 типа, навесной фасад с основанием из газобетонных блоков	20	1,000	1708	2,36	723,729	7,59
Непрозрачная часть в составе стоечно-ригельной системы	20	1,000	2622	2	1311,000	13,75
Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	20	1,000	130	2,36	55,085	0,58
Покрытие 1 типа	20	1,000	1836	3,7	496,216	5,20
Покрытие 1А типа	20	1,000	200	3,66	54,645	0,57
Покрытие 2 типа	20	1,000	300	3,64	82,418	0,86
Покрытие 3 типа (над ЛЛЮ)	16	$\frac{16 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 0,820$	83	3,6	18,901	0,20
Покрытие 3 типа (выступающие части здания, ниши)	20	1,000	50	3,6	13,889	0,15
Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	20	0,000	2570	0,401	0,000	0,00
ИТОГО:			15160,3		9536,599	100,00
Отапливаемый объем					58390	
Нормируемая теплозащитная характеристика					0,168	
Удельная теплозащитная характеристика здания					0,163	

Вывод: Удельная теплозащитная характеристика здания не превышает нормируемую величину.

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

39

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таблица №16

КОРПУС 3	t	n _{t,i}	A _{ф,л} , м ²	R ^{ПП} _{о,и} , (м ² ·°C)	n _{t,i} A _{ф,л} /R ^{ПП} _{о,и} , Вт/°C	%
Входные витражные двери и глухие ворота	20	1,000	125,33	0,78	160,679	2,13
Светопрозрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	20	1,000	2040	0,58	3517,241	46,52
Светопрозрачные конструкции первого этажа в зоне офисных помещений, входные группы (однокамерные крупноразмерные стеклопакеты)	20	1,000	160	0,58	275,862	3,65
Стены 1 типа, навесной фасад с основанием из монолитного железобетона	20	1,000	3645	2,74	1330,292	17,59
Стены 1 типа, навесной фасад с основанием из монолитного железобетона (технический этаж)	16	$\frac{16 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 0,820$	602	2,74	180,121	2,38
Стены 2 типа, навесной фасад с основанием из газобетонных блоков	20	1,000	3764	2,74	1373,723	18,17
Стены 3 типа, навесной фасад с основанием из кирпичной кладки (санузлы)	24	1,180	386	2,74	166,259	2,20
Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	20	1,000	360	2,74	131,387	1,74
Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров)	20	1,000	100	3,71	26,954	0,36
Покрытие 3 типа (эркеры, выступающие части здания, ниши)	20	1,000	100	3,6	27,778	0,37
Покрытие 1 типа	20	1,000	766	3,7	207,027	2,74
Покрытие 1А типа	20	1,000	254	3,66	69,399	0,92
Покрытие 2 типа	20	1,000	300	3,64	82,418	1,09
Покрытие 3 типа (над ЛЛУ)	16	$\frac{16 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 0,820$	51	3,6	11,614	0,15
Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	20	0,000	1211	0,401	0,000	0,00
ИТОГО:			13864,33		7560,754	100,00
Отапливаемый объем					49155	
Нормируемая теплозащитная характеристика					0,171	
Удельная теплозащитная характеристика здания					0,154	

Вывод: Удельная теплозащитная характеристика здания не превышает нормируемую величину.

Таблица №17

КОРПУС 4	t	n _{t,i}	A _{ф,л} , м ²	R ^{ПП} _{о,и} , (м ² ·°C)	n _{t,i} A _{ф,л} /R ^{ПП} _{о,и} , Вт/°C	%
Входные витражные двери и глухие ворота	20	1,000	77	0,78	98,718	1,32
Светопрозрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	20	1,000	2075	0,58	3577,586	47,77
Светопрозрачные конструкции первого этажа в зоне офисных помещений, входные группы (однокамерные крупноразмерные стеклопакеты)	20	1,000	132	0,58	227,586	3,04
Стены 1 типа, навесной фасад с основанием из монолитного железобетона	20	1,000	3746	2,74	1367,153	18,26

Стены 1 типа, навесной фасад с основанием из монолитного железобетона (технический этаж)	16	$\frac{16 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 0,820$	519	2,74	155,287	2,07
Стены 2 типа, навесной фасад с основанием из газобетонных блоков	20	1,000	3860	2,74	1408,759	18,81
Стены 3 типа, навесной фасад с основанием из кирпичной кладки	24	1,180	436	2,74	187,795	2,51
Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	20	1,000	370	2,74	135,036	1,80
Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров)	20	1,000	60	4,51	13,304	0,18
Покрытие 3 типа (эркеры, выступающие части здания, ниши)	20	1,000	60			
Покрытие 1 типа	20	1,000	826	3,7	223,243	2,98
Покрытие 2 типа	20	1,000	300	3,64	82,418	1,10
Покрытие 3 типа (над ЛЛУ)	16	$\frac{16 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 0,820$	51	3,6	11,614	0,16
Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	20	0,000	1231	0,401	0,000	0,00
ИТОГО:			13743		7488,500	100,00
Отапливаемый объем					44601	
Нормируемая теплозащитная характеристика					0,173	
Удельная теплозащитная характеристика здания					0,168	

Вывод: Удельная теплозащитная характеристика здания не превышает нормируемую величину.

Таблица №18

КОРПУС 5	t	n _{t,i}	A _{ф,л} , м ²	R ^{ПП} _{о,л} , (м ² ·°C)	n _{t,i} A _{ф,л} /R ^{ПП} _{о,л} , Вт/°C	%
Входные витражные двери и глухие ворота	20	1,000	19	0,78	24,359	0,25
Светопрозрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	20	1,000	2909	0,58	5015,517	51,74
Светопрозрачные конструкции первого этажа в зоне офисных помещений, входные группы (однокамерные крупноразмерные стеклопакеты)	20	1,000	440	0,58	758,621	7,83
Стены 1 типа, навесной фасад с основанием из монолитного железобетона	20	1,000	3493	2,68	1303,358	13,44
Стены 1 типа, навесной фасад с основанием из монолитного железобетона (технический этаж)	16	$\frac{16 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 0,820$	440	2,68	134,597	1,39
Стены 2 типа, навесной фасад с основанием из газобетонных блоков	20	1,000	4797	2,68	1789,925	18,46
Стены 3 типа, навесной фасад с основанием из кирпичной кладки (санузлы)	24	1,180	285	2,68	125,504	1,29
Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	20	1,000	345	2,68	128,731	1,33
Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров)	20	1,000	65	3,71	17,520	0,18

Взаим. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.				
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.

Покрытие 3 типа (эркеры, выступающие части здания, ниши)	20	1,000	65	3,6	18,056	0,19
Покрытие 1 типа	20	1,000	1052	3,7	284,324	2,93
Покрытие 2 типа	20	1,000	300	3,64	82,418	0,85
Покрытие 3 типа (над ЛЛЮ)	16	$\frac{16 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 0,820$	51	3,6	11,614	0,12
Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	20	0,000	1469	0,401	0,000	0,00
ИТОГО:			15730		9694,545	100,00
Отапливаемый объем					58998	
Нормируемая теплозащитная характеристика					0,167	
Удельная теплозащитная характеристика здания					0,164	

Вывод: Удельная теплозащитная характеристика здания не превышает нормируемую величину.

Таблица №19

КОРПУС 6	t	n _i	A _{ф,л} , м ²	R ^{np} _{о,и} , (м ² ·°C)	n _i A _{ф,л} /R ^{np} _{о,и} , Вт/°C	%
Стена в грунте	20	1,000	5715	6,13	932,300	11,21
Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	20	0,000	8378	0,401	0,000	0,00
Внутреннее перекрытие первого этажа над автостоянкой	5	$\frac{5 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 0,324$	19900	1,59	4059,153	48,83
покрытие тип 1 (над ЛЛЮ)	16	$\frac{16 - (-2,2)}{20 - (-2,2)} = 0,820$	3531	3,7	782,374	9,41
покрытие тип 4	20	1,000	7991	3,75	2130,933	25,63
фонари	20	1,000	237	0,58	408,621	4,92
ИТОГО:			45752		8313,382	100,00
Отапливаемый объем					119360	
Нормируемая теплозащитная характеристика					0,157	
Удельная теплозащитная характеристика здания					0,070	

Вывод: Удельная теплозащитная характеристика здания не превышает нормируемую величину.

4.2 Расчет коэффициента компактности здания

Справочно рассчитывается коэффициент компактности по формуле:

$$K_{\text{комп}} = A^{\text{sum}}/V_{\text{от}};$$

Таблица №20

	Корпус 1	Корпус 2	Корпус 3	Корпус 4	Корпус 5	Корпус 6
K _{комп}	0,208	0,166	0,211	0,255	0,195	0,353

4.3 Расчет коэффициента остекленности здания

Справочно рассчитывается коэффициент остекленности здания:

$$p = A_{\text{свет.}} / A_{\text{фас.}};$$

Взаим. инв. №	Подл. и дата	Изм. № подл.							Лист
									42
						1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ			
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				

Таблица №21

	Корпус 1	Корпус 2	Корпус 3	Корпус 4	Корпус 5	Корпус 6
p	0,29	0,52	0,2	0,2	0,27	0,04

4.4 Расчет удельной вентиляционной характеристики здания

Удельную вентиляционную характеристику определяют по формуле (Г.2, СП50.13330.2012):

$$k_{\text{вент}} = 0,28cn_{\text{в}}\beta_{\text{в}}\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}(1 - k_{\text{эф}}), \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C});$$

где $c = 1$ кДж/(кг \cdot °C) – удельная теплоемкость воздуха;

$k_{\text{эф}} = 0$ – коэффициент эффективности рекуператора.

Среднюю кратность воздухообмена здания за отопительный период вычисляем по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле (Г.4) приложения Г СП 50.13330.2012:

$$n_{\text{в}} = \frac{\frac{L_{\text{вент}} \cdot n_{\text{вент}}}{168} + \frac{G_{\text{инф}} \cdot n_{\text{инф}}}{168 \cdot \rho_{\text{в}}^{\text{вент}}}}{\beta_{\text{в}} \cdot V_{\text{от}}};$$

где $n_{\text{вент}}$ – число часов работы естественной вентиляции в течение недели;

168 – число часов в недели;

$n_{\text{инф}} = 168$ ч – число часов учета инфильтрации в течение недели;

$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}$ – средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, определяем по формуле (Г.3) СП 50.13330.2012:

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = \frac{353}{273 + t_{\text{в}}};$$

$\beta_{\text{в}} = 0,85$ – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций.

Количество инфильтрующегося воздуха в здание для лестнично лифтовых узлов жилых зданий допускается принимать в зависимости от этажности здания, выше девяти этажей по формуле:

$$G_{\text{инф}} = 0,6\beta_{\text{в}}V_{\text{ллу}};$$

Таблица №22

	Корпус 1	Корпус 3	Корпус 4	Корпус 5	Корпус 6
$V_{\text{ллу}}$	12132	3290	4089	5386	2890

Для общественных помещений в нерабочее время количество воздуха поступающего, через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей принимаем по формуле:

$$G_{\text{инф}} = 0,2\beta_{\text{в}}V_{\text{общ}};$$

Количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке для офисных помещений равно:

$$L_{\text{вент}} = 4A_{\text{р}};$$

Для супермаркетов равно:

$$L_{\text{вент}} = 4A_{\text{р}};$$

Для предприятий общественного питания равно:

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взаим. инв. №							Лист
			1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ						43
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	

$$L_{\text{вент}} = 10A_p;$$

Количество приточного воздуха для жилых зданий:

$$L_{\text{вент}} = 0,35 \cdot h_{\text{эт}} \cdot A_{\text{ж}};$$

Расчет по определению удельной вентиляционной характеристики сведен в таблицу:

Таблица №23

Наименование	Назначение	A	L м³/ч	п _{вент}	G _{инф}	п _{инф}	ρ _в ^{вент}	β _в	V _{от}	п _в	п _в	K _{вент}
Корпус 1	Апартаменты	19228	20862,38	168	3094	168	1,303545	0,85	90180	0,303	0,338	0,105
	Аренда	770	3080	60	1442	108				0,024		
	Предприятия общественного питания	193	1930	60	361	108				0,011		
Корпус 2	Аренда	17180	68720	60	15635	108	1,303545	0,85	58390	0,650	0,650	0,202
Корпус 3	Апартаменты	11992	13011,32	168	839	168	1,303545	0,85	49155	0,327	0,369	0,114
	Аренда	963	3852	60	778	108				0,042		
Корпус 4	Апартаменты	12122	13152,37	168	1043	168	1,303545	0,85	44601	0,368	0,387	0,120
	Аренда	393	1572	60	334	108				0,019		
Корпус 5	Апартаменты	13587	14741,9	168	737	168	1,303545	0,85	58998	0,305	0,369	0,114
	Аренда	1724	6896	60	1457	108				0,063		
Корпус 6 (ТЦ)	Супермаркет	16240	64960	60	12508	108	1,303545	0,85	119360	0,289	0,448	0,139
	Предприятия общественного питания	4060	40600	60	3127	108				0,158		

4.5 Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания

Для апартаментов удельную характеристику бытовых тепловыделений здания, $k_{\text{быт}}$, Вт/(м³·°C), следует определять по формуле Г.6 (СП 50.13330.2012):

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} \cdot A_{\text{ж}}}{V_{\text{от}}(t_{\text{в}} - t_{\text{от}})};$$

Для общественных удельную характеристику бытовых тепловыделений здания, $k_{\text{быт}}$, Вт/(м³·°C), следует определять по формуле Г.6а (СП 50.13330.2012):

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} \cdot A_{\text{р}}}{V_{\text{от}}(t_{\text{в}} - t_{\text{от}})};$$

где $q_{\text{быт}}$ - величина бытовых тепловыделений на 1м² площади здания учитываются по расчетному числу людей (40 Вт/чел), находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники (10 Вт/м²) с учетом рабочих часов. При расчетной заселенности 40 м² на основе интерполяции принимаем величину бытовых тепловыделений апартаментов равной 11,4 Вт/м².

Взаим. инв. №	Подл. и дата	Инд. № подл.							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ			

A_p – для общественных и административных зданий - расчетная площадь, определяемая согласно СП 118.13330 как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, м²;

$$k_{\text{быт}} = k_{\text{быт ж.ч.}} + k_{\text{быт ар.}}$$

Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания сведен в таблицу:

Таблица №24

	Корпус 1	Корпус 2	Корпус 3	Корпус 4	Корпус 5	Корпус 6 (ТЦ)
Жилая часть						
q _{быт} , Вт/м ²	11,4		11,4	11,4	11,4	
Аж.ч., м ²	11906		7043	7562	8160	
Вж.ч., м ³	90180		49155	44601	58998	
К _{быт ж.ч.}	0,068		0,074	0,087	0,071	
Аренда						
N, чел	20	600	20	20	20	500
q _{чел} , Вт/чел	90	90	90	90	90	90
F, м ²	963	16 412	901	393	1724	20300
q _{осв} , Вт/м ²	20	20	20	20	20	20
q _{об} , Вт/м ²	10	10	10	10	10	10
k _{осв}	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
k _{об}	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Часы работы в день	8	12	8	8	8	12
q _{быт} , Вт/м ²	6,96	11,07	7	7,86	6,68	10,61
V _{от.} , м ³	90180	58390	49155	44601	58998	119360
К _{быт ар.}	0,003	0,140	0,006	0,003	0,009	0,081
К _{быт}	0,071	0,140	0,079	0,090	0,080	0,081

4.6 Удельная характеристика теплоступлений в здание от солнечной радиации

Удельную характеристику теплоступлений в здание от солнечной радиации, $k_{\text{рад}}$, Вт/(м³ × °С), определяем по формуле (Г.7) приложения Г СП 50.13330.2012:

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{V_{\text{от}} \cdot \text{ГСОП}};$$

где $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$ – теплоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле (Г.8) приложения Г СП 50.13330.2012:

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{1\text{ок}} \cdot \tau_{2\text{ок}} (A_{\text{ок1}} I_1 + A_{\text{ок2}} I_2 + A_{\text{ок3}} I_3 + A_{\text{ок4}} I_4) + \tau_{1\text{фон}} k_{2\text{фон}} A_{\text{фон}} I_{\text{гор}};$$

где $\tau_{1\text{ок}}$, $\tau_{1\text{фон}}$ – коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей;

Взаим. инв. №							Лист
Подл. и дата							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ
Инв. № подл.							45
	Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	

$\tau_{2ок}, \tau_{2фон}$ – коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения;

$A_{ок1}, A_{ок2}, A_{ок3}, A_{ок4}$ – площадь светопроемов фасадов здания (глухая часть балконных дверей исключается), соответственно ориентированных по четырем направлениям, m^2 ;

$A_{фон}$ – площадь светопроемов зенитных фонарей здания, m^2 ;

I_1, I_2, I_3, I_4 – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, $MДж/(m^2 \times год)$;

$I_{гор}$ – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, $MДж/(m^2 \times год)$.

$\tau_{1ок}$ – коэффициент относительного проникания солнечной радиации для окон с двухкамерным стеклопакетом в одинарном переплете из обычного стекла (с межстекольным расстоянием 12 мм), принимаемый по таблице Л.1 приложения Л СП 23-101-2004, $\tau_{1ок}=0,48$ – для двухкамерного стеклопакета с мягким селективным покрытием апартаментов, $\tau_{1ок}=0,54$ – для однокамерного стеклопакета помещений аренды;

$\tau_{2ок} = 0,8$ – коэффициент, учитывающий затенение светового проема окон непрозрачными элементами заполнения, для окон с двухкамерным стеклопакетом в одинарном переплете из обычного стекла (с межстекольным расстоянием 12 мм), принимаемый по таблице Л.1 приложения Л СП 23-101-2004.

Расчет по определению удельной характеристики теплопоступлений от солнечной радиации сведен в таблицу:

КОРПУС 1

Таблица №25

Светопрзрачные конструкции	Площадь $A_{ок}, m^2$	Солнечная радиация			I
		Ориентация	Интенсивность		
			кВт·ч/ m^2	МДж/ m^2	
1	1730	С	12	43	74736
2	2268	Ю	551	1984	4498805
3	540	З	232	835	451008
4	722	В	232	835	603014
ИТОГО:	5260				5627563
$Q_{рад}^{год} = 2160984 \text{ МДж}$					
$K_{рад} = 0,051 \text{ Вт}/(m^3 \cdot ^\circ C)$					

КОРПУС 2

Таблица №26

Светопрзрачные конструкции	Площадь $A_{ок}, m^2$	Солнечная радиация			I
		Ориентация	Интенсивность		
			кВт·ч/ m^2	МДж/ m^2	
1	1399	С	12	43	60436,8
2	1586	Ю	551	1984	3145990
3	1134	З	232	835	947116,8
4	1144	В	232	835	955469
ИТОГО:	5263				5109012
$Q_{рад}^{год} = 2779303 \text{ МДж}$					
$K_{рад} = 0,077 \text{ Вт}/(m^3 \cdot ^\circ C)$					

КОРПУС 3

Таблица №27

Светопрзрачные конструкции	Площадь $A_{ок}, m^2$	Солнечная радиация			I
		Ориентация	Интенсивность		
			кВт·ч/ m^2	МДж/ m^2	
1	711	С	12	43	30715,2
2	726	Ю	551	1984	1440094
3	512	З	232	835	427622,4
4	250	В	232	835	208800

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

46

ИТОГО:	2199			2107231
$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 809177 \text{ МДж}$				
$k_{\text{рад}} = 0,032 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$				

КОРПУС 4

Таблица №28

Светопрзрачные конструкции	Площадь $A_{\text{ок}}$, м^2	Солнечная радиация			I
		Ориентация	Интенсивность		
			$\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$	$\text{МДж}/\text{м}^2$	
1	624	С	12	43	26956,8
2	496	Ю	551	1984	983866
3	517	З	232	835	431798,4
4	438	В	232	835	365818
ИТОГО:	2075				1808438
$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 694440 \text{ МДж}$					
$k_{\text{рад}} = 0,029 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$					

КОРПУС 5

Таблица №29

Светопрзрачные конструкции	Площадь $A_{\text{ок}}$, м^2	Солнечная радиация			I
		Ориентация	Интенсивность		
			$\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$	$\text{МДж}/\text{м}^2$	
1	806	С	12	43	34819,2
2	1283	Ю	551	1984	2544959
3	603	З	232	835	503625,6
4	692	В	232	835	577958
ИТОГО:	3384				3661362
$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 1405963 \text{ МДж}$					
$k_{\text{рад}} = 0,044 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$					

КОРПУС 6

Таблица №30

Светопрзрачные конструкции	Площадь $A_{\text{ок}}$, м^2	Солнечная радиация		I
		Ориентация	Интенсивность	
			$\text{МДж}/\text{м}^2$	
1	237	Горизонтальная поверхность	53799	53799
ИТОГО:	237		53799	53799
$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 20659 \text{ МДж}$				
$k_{\text{рад}} = 0,0004 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$				

4.7 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания определяем по формуле (Г.1) приложения Г СП 50.13330.2012:

$$q_{\text{от}}^p = [k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - (k_{\text{быт}} + k_{\text{рад}})v\zeta](1 - \xi)\beta_h;$$

где $k_{\text{об}}$ – удельная теплозащитная характеристика здания, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$;

$k_{\text{вент}}$ – удельная вентиляционная характеристика здания, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$;

$k_{\text{быт}}$ – удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$;

$k_{\text{рад}}$ – удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$;

ξ – коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии **поапартаментного учета** тепловой энергии на отопление, принимается $\xi = 0,1$ до получения статистических данных фактического снижения;

Взаим. инв. №							Лист
Индв. № подл.							47
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	

β_n – коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения.

ν – коэффициент снижения теплоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемые значения определяются по формуле:

$$\nu = 0,7 + 0,000025 \cdot (\text{ГСОП} - 1000);$$

ζ – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:

$\zeta = 0,95$ - в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе.

Расчет сведен в таблицу:

Таблица №31

Показатель	Корпус 1	Корпус 2	Корпус 3	Корпус 4	Корпус 5	Корпус 6 (ТЦ)
коб	0,154	0,163	0,154	0,168	0,164	0,07
квент	0,105	0,202	0,114	0,12	0,114	0,139
кбыт	0,07	0,14	0,08	0,09	0,08	0,08
крад	0,051	0,077	0,032	0,029	0,044	0,0004
ν	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
ζ	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
ξ	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
β_n	1,13	1,11	1,13	1,11	1,13	1,07
$q_{отр}$	0,17	0,20	0,19	0,20	0,19	0,14
$q_{оттр}$	0,29	0,232	0,29	0,29	0,29	0,255
Отклонение, %	-41%	-13%	-35%	-32%	-35%	-44%

Вывод: Полученные значения расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период меньше нормируемой величины, принимаемой по таблице 14 СП 50.13330.2012.

4.8 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

Для здания расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период определяем по формуле (Г.10) приложения Г СП 50.13330.2012:

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \text{ГСОП} V_{от} q_{от}^p, \text{ кВтч/год}$$

Расчет по определению расхода тепловой энергии сведен в таблицу:

Таблица №32

Показатель	Корпус 1	Корпус 2	Корпус 3	Корпус 4	Корпус 5	Корпус 6(ТЦ)
$V_{от}, \text{ м}^3$	90180	58390	49155	44601	58998	119360
$q_{от}^p, \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	0,17	0,20	0,19	0,20	0,19	0,14
$Q_{от}^{год}, \text{ кВтч/год}$	1640757	1260423	985568	945706	1187174	1814700

4.9 Расчет общих теплопотерь здания за отопительный период

Взам. инв. №							Лист
Инд. № подл.							48
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	

Для здания общие теплопотери здания за отопительный период определяем по формуле (Г.11) приложения Г СП 50.13330.2012:

$$Q_{\text{общ}}^{\text{год}} = 0,024 \text{ГСОП} V_{\text{от}} (k_{\text{об}} + k_{\text{вент}});$$

Расчет по определению общих теплопотерь сведен в таблицу:

Таблица №33

Показатель	Корпус 1	Корпус 2	Корпус 3	Корпус 4	Корпус 5	Корпус 6(ТЦ)
$V_{\text{от}}, \text{м}^3$	90180	58390	49155	44601	58998	119360
$k_{\text{об}}$	0,154	0,163	0,154	0,168	0,164	0,07
$k_{\text{вент}}$	0,105	0,202	0,114	0,12	0,114	0,139
ГСОП	4551	4551	4551	4551	4551	4551
$Q_{\text{общ}}^{\text{год}}, \text{кВтч/год}$	2551103	2327820	1438867	1402992	1791431	2724728

4.10 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

Для здания удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период определяем по формуле (Г.9а) приложения Г СП 50.13330.2012:

$$q = \frac{Q_{\text{от}}^{\text{год}}}{A_{\text{от}}};$$

где $A_{\text{от}}$ – сумма площадей этажей здания;

Расчет по определению общих теплопотерь сведен в таблицу:

Таблица №34

Показатель	Корпус 1	Корпус 2	Корпус 3	Корпус 4	Корпус 5	Корпус 6(ТЦ)
$A_{\text{от}}, \text{м}^2$	22243	18 606	14 577	13 960	16 294	33 469
$Q_{\text{от}}^{\text{год}}, \text{кВтч/год}$	1640757	1260423	985568	945706	1187174	1814700
q	73,8	67,7	67,6	67,7	72,9	54,2

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
										49
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

21 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Ограждающие конструкции многофункционального комплекса с подземной автостоянкой соответствуют требованиям СП 50.13330.2012.
- Расчетные температурные условия внутри помещений соответствуют требованиям ГОСТ 30494-9
- Проектируемые объемно-планировочные и конструктивные решения с учетом энергосберегающих мероприятий в системе отопления.
 - Автоматика индивидуального теплового пункта снижает затраты энергии на циркуляцию в системах горячего водоснабжения, производится учет потребления энергетических ресурсов, горячей и холодной воды.
 - Применены энергосберегающие системы освещения общедомовых помещений, которые оснащены датчиками движения и освещенности.
 - Применены устройства компенсации реактивной мощности двигателей лифтового хозяйства, насосного и вентиляционного оборудования.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

22 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ПРОЕКТА

Дата заполнения (число, месяц, год)	06.2021
Адрес здания:	
Разработчик проекта	ООО «ВИДА Инжиниринг»
Адрес и телефон разработчика	г. Казань
Шифр проекта	1026ПР-1/18-ЭЭ
Назначение здания	Многофункциональный комплекс
Этажность, количество секций	2, 15 этажей, 6 секций
Количество квартир	-
Расчетное количество жителей	-
Размещение в застройке	Отдельностоящее, секционное
Конструктивное решение	Ж/б каркас, ограждающие конструкции стен двухслойные с отделкой по системе вентфасада

Расчетные условия

№ п/п	Расчетный параметр	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°С	-25
2	Средняя температура наружного воздуха отопительного периода	$t_{от}$	°С	-2,2
3	Продолжительность отопительного периода	$Z_{от}$	сут/год	205
4	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С·сут/год	4551
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	t_v	°С	+20
6	Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	-
7	Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	-

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Лист

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

51

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

22.1 Энергетический паспорт корпуса № 1



Показатели геометрические

№	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	22243	
9.1	Площадь основных помещений апартаментов	$A_{ж}, м^2$	11906	
9.2	Площадь апартаментов	$A_{апарт}, м^2$	19228	
10	Площадь аренды	$A_{ар}, м^2$	963	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	90180	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,29	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,208	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т.ч.:	$A_{н}^{sum}, м^2$	21382	
	Входные витражные двери и глухие ворота	$A, м^2$	95	
	Светопрозрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	$A, м^2$	4418	
	Светопрозрачные конструкции первого этажа в зоне офисных помещений, входные группы (однокамерные крупноразмерные стеклопакеты)	$A, м^2$	542	
	Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона	$A, м^2$	5046	
	Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона (технический этаж)	$A, м^2$	356	
	Стены 2 типа, нависной фасад с основанием из газобетонных блоков	$A, м^2$	6281	
	Стены 3 типа, нависной фасад с основанием из кирпичной кладки (мочные)	$A, м^2$	92	
	Стены 3 типа, нависной фасад с основанием из кирпичной кладки (санузлы)	$A, м^2$	135	
	Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	$A, м^2$	509	
	Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров)	$A, м^2$	153	
	Покрытие 3 типа (эркеры, выступающие части здания, ниши)		153	
	Покрытие 1 типа	$A, м^2$	1055	
	Покрытие 1А типа (лоджии)	$A, м^2$	120	
Покрытие 2 типа	$A, м^2$	300		
Покрытие 3 типа (над ЛЛУ)	$A, м^2$	230		
Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	$A, м^2$	1897		

Энергетические показатели

Теплотехнические показатели

15	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_0^{np}, м^2 \cdot C / Вт$	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение
	Входные витражные двери и глухие ворота	R	0,78	0,78
	Светопрозрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	R	0,47	0,58

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

52

Светопрозрачные конструкции первого этажа в зоне офисных помещений, входные группы (однокамерные крупноразмерные стеклопакеты)	R	0,56	0,58
Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона	R	1,88	2,63
Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона (технический этаж)	R	1,88	2,63
Стены 2 типа, нависной фасад с основанием из газобетонных блоков	R	1,88	2,63
Стены 3 типа, нависной фасад с основанием из кирпичной кладки (мочные)	R	1,88	2,63
Стены 3 типа, нависной фасад с основанием из кирпичной кладки (санузлы)	R	2,07	2,63
Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	R	1,88	2,63
Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров)	R	3,58	3,71
Покрытие 3 типа (эркеры, выступающие части здания, ниши)	R	3,58	3,6
Покрытие 1 типа	R	3,58	3,7
Покрытие 1А типа (лоджии)	R	3,58	3,66
Покрытие 2 типа	R	3,58	3,64
Покрытие 3 типа (над ЛЛУ)	R	3,58	3,6
Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	R	Н/Н	0,401

Вспомогательные показатели

16	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_{обш}$, Вт/($m^2 \times ^\circ C$)		0,642
17	Кратность воздухообмена	n_e , ч ⁻¹		0,27
18	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int} , Вт/ m^2	11,4	11,4

Теплоэнергетические показатели

19	Удельная теплозащитная характеристика здания	$K_{об}$, Вт/($m^3 \times ^\circ C$)	0,161	0,154
20	Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{вент}$, Вт/($m^3 \times ^\circ C$)		0,105
21	Удельная характеристика бытовых тепловыделений	$K_{быт}$, Вт/($m^3 \times ^\circ C$)		0,071
22	Удельная характеристика тепlopоступления в здание от солнечной радиации	$K_{рад}$, Вт/($m^3 \times ^\circ C$)		0,051

Коэффициенты

23	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ		0,95
24	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ		0,1
25	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$		0
26	Коэффициент, учитывающий снижение использования тепlopоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν		0,79
27	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_h		1,13

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

53

Комплексные показатели расхода тепловой энергии

28	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^p$ Вт/(м ³ °С)	0,17
29	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^{тр}$ Вт/(м ³ °С)	0,29
30	Класс энергосбережения	-	
31	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите	Да	

Энергетические нагрузки здания

32	Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	q кВт ч/(м ² · год)	73,8
33	Расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	$Q_{от}^{год}$ кВт ч/год	1640757
34	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$ кВт ч/год	2551103

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.		Подп.

22.1 Энергетический паспорт корпуса № 2

Показатели геометрические

№	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	18 606	
9.1	Площадь основных помещений апартаментов	$A_{ж}, м^2$	0	
9.2	Площадь апартаментов	$A_{апарт}, м^2$	0	
10	Площадь аренды	$A_{ар}, м^2$	16 412	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	58390	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,52	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,166	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т.ч.:	$A_{н}^{sum}, м^2$	15160,3	
	Входные витражные двери и глухие ворота	$A, м^2$	133,3	
	Светопрзрачные конструкции апартаментов (в составе стоечно-ригельной системы)	$A, м^2$	5263	
	Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона	$A, м^2$	265	
	Стены 2 типа, нависной фасад с основанием из газобетонных блоков	$A, м^2$	1708	
	Непрозрачная часть в составе стоечно-ригельной системы	$A, м^2$	2622	
	Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	$A, м^2$	130	
	Покрытие 1 типа	$A, м^2$	1836	
	Покрытие 1А типа	$A, м^2$	200	
	Покрытие 2 типа	$A, м^2$	300	
	Покрытие 3 типа (над ЛЛУ)	$A, м^2$	83	
	Покрытие 3 типа (выступающие части здания, ниши)	$A, м^2$	50	
	Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	$A, м^2$	2570	

Энергетические показатели

Теплотехнические показатели

15	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_{0}^{np}, м^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение
	Входные витражные двери и глухие ворота	R	0,78	0,78
	Светопрзрачные конструкции апартаментов (в составе стоечно-ригельной системы)	R	0,56	0,81
	Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона	R	1,62	2,36
	Стены 2 типа, нависной фасад с основанием из газобетонных блоков	R	1,62	2,36
	Непрозрачная часть в составе стоечно-ригельной системы	R	1,62	2
	Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	R	1,62	2,36

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

55

Покрытие 1 типа	R	2,74	3,7
Покрытие 1А типа	R	2,74	3,66
Покрытие 2 типа	R	2,74	3,64
Покрытие 3 типа (над ЛЛУ)	R	2,74	3,6
Покрытие 3 типа (выступающие части здания, ниши)	R	2,74	3,6
Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	R	Н/Н	0,401

Вспомогательные показатели

16	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_{обш}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$		0,606
17	Кратность воздухообмена	$n_v, \text{ч}^{-1}$		0,413
18	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}, \text{Вт}/\text{м}^2$	11,07	11,07

Теплоэнергетические показатели

19	Удельная теплозащитная характеристика здания	$K_{об}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$	0,168	0,163
20	Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{вент}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		0,202
21	Удельная характеристика бытовых тепловыделений	$K_{быт}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		0,140
22	Удельная характеристика тепlopоступления в здание от солнечной радиации	$K_{рад}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		0,077

Коэффициенты

23	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ		0,95
24	Коэффициент, учитывающий снижение тепlopотребления жилых зданий при наличии поапартаментного учета тепловой энергии на отопление	ξ		0,1
25	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$		0
26	Коэффициент, учитывающий снижение использования тепlopоступлений в период превышения их над тепlopотерями	ν		0,79
27	Коэффициент учета дополнительных тепlopотерь системы отопления	β_h		1,11

Комплексные показатели расхода тепловой энергии

28	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		0,20
29	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^{np}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		0,232
30	Класс энергосбережения	-		
31	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите	Да		

Энергетические нагрузки здания

32	Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	$q \text{ кВт ч}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$		67,7
----	---	---	--	------

Взаим. инв. №	Подп. и дата	Инд. № подл.					
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.

33	Расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	$Q_{от}^{год}$ кВт ч/год	1260423
34	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$ кВт ч/год	2327820

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

22.2 Энергетический паспорт корпуса № 3

Показатели геометрические

№	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	14577	
9.1	Площадь основных помещений апартаментов	$A_{ж}, м^2$	7043	
9.2	Площадь апартаментов	$A_{апарт}, м^2$	11992	
10	Площадь аренды	$A_{ар}, м^2$	963	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	49155	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,20	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,211	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т.ч.:	$A_{н}^{sum}, м^2$	13864	
	Входные витражные двери и глухие ворота	$A, м^2$	125,33	
	Светопрозрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	$A, м^2$	2040	
	Светопрозрачные конструкции первого этажа в зоне офисных помещений, входные группы (однокамерные крупноразмерные стеклопакеты)	$A, м^2$	160	
	Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона	$A, м^2$	3645	
	Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона (технический этаж)	$A, м^2$	602	
	Стены 2 типа, нависной фасад с основанием из газобетонных блоков	$A, м^2$	3764	
	Стены 3 типа, нависной фасад с основанием из кирпичной кладки (санузлы)	$A, м^2$	386	
	Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	$A, м^2$	360	
	Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров)	$A, м^2$	100	
	Покрытие 3 типа (эркеры, выступающие части здания, ниши)	$A, м^2$	100	
	Покрытие 1 типа	$A, м^2$	766	
	Покрытие 1А типа	$A, м^2$	254	
	Покрытие 2 типа	$A, м^2$	300	
	Покрытие 3 типа (над ЛЛЮ)	$A, м^2$	51	
	Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	$A, м^2$	1211	

Энергетические показатели

Теплотехнические показатели

15	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_{0}^{np}, м^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение
	Входные витражные двери и глухие ворота	R	0,78	0,78
	Светопрозрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	R	0,47	0,58

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

58

28	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^p$ Вт/(м ³ °С)	0,19
29	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^{тр}$ Вт/(м ³ °С)	0,29
30	Класс энергосбережения	-	
31	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите	Да	

Энергетические нагрузки здания

32	Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	q кВт ч/(м ² · год)	67,6
33	Расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	$Q_{от}^{год}$ кВт ч/год	985568
34	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$ кВт ч/год	1438867

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
							60
Взаим. инв. №	Подл. и дата	Инд. № подл.					

22.4 Энергетический паспорт корпуса № 4

Показатели геометрические

№	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	13960	
9.1	Площадь основных помещений апартаментов	$A_{ж}, м^2$	7562	
9.2	Площадь апартаментов	$A_{апарт}, м^2$	12122	
10	Площадь аренды	$A_{ар}, м^2$	393	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	44601	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,20	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,225	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т.ч.:	$A_{н}^{sum}, м^2$	13743	
	Входные витражные двери и глухие ворота	$A, м^2$	77	
	Светопрозрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	$A, м^2$	2075	
	Светопрозрачные конструкции первого этажа в зоне офисных помещений, входные группы (однокамерные крупноразмерные стеклопакеты)	$A, м^2$	132	
	Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона	$A, м^2$	3746	
	Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона (технический этаж)	$A, м^2$	519	
	Стены 2 типа, нависной фасад с основанием из газобетонных блоков	$A, м^2$	3860	
	Стены 3 типа, нависной фасад с основанием из кирпичной кладки	$A, м^2$	436	
	Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	$A, м^2$	370	
	Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров)	$A, м^2$	60	
	Покрытие 3 типа (эркеры, выступающие части здания, ниши)	$A, м^2$	60	
	Покрытие 1 типа	$A, м^2$	826	
	Покрытие 2 типа	$A, м^2$	300	
	Покрытие 3 типа (над ЛЛУ)	$A, м^2$	51	
	Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	$A, м^2$	1231	

Энергетические показатели

Теплотехнические показатели

15	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_{0}^{np}, м^2 \cdot \text{°C} / Вт$	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение
	Входные витражные двери и глухие ворота	R	0,78	0,78
	Светопрозрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	R	0,47	0,58
	Светопрозрачные конструкции первого этажа в зоне офисных помещений, входные группы (однокамерные крупноразмерные стеклопакеты)	R	0,56	0,58

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

61

Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона	R	1,88	2,74
Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона (технический этаж)	R	1,88	2,74
Стены 2 типа, нависной фасад с основанием из газобетонных блоков	R	1,88	2,74
Стены 3 типа, нависной фасад с основанием из кирпичной кладки (санузлы)	R	2,07	2,74
Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	R	1,88	2,74
Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров)	R	3,58	4,51
Покрытие 3 типа (эркеры, выступающие части здания, ниши)	R	3,58	0
Покрытие 1 типа	R	3,58	3,7
Покрытие 2 типа	R	3,58	3,64
Покрытие 3 типа (над ЛЛУ)	R	3,58	3,6
Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	R	Н/Н	0,401

Вспомогательные показатели

16	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$		0,527
17	Кратность воздухообмена	$n_e, \text{ч}^{-1}$		0,28
18	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}, \text{Вт}/\text{м}^2$	11,4	11,4

Теплоэнергетические показатели

19	Удельная теплозащитная характеристика здания	$K_{об}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \times \text{°C})$	0,173	0,168
20	Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{вент}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \times \text{°C})$		0,120
21	Удельная характеристика бытовых тепловыделений	$K_{быт}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \times \text{°C})$		0,090
22	Удельная характеристика теплопоступления в здание от солнечной радиации	$K_{рад}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \times \text{°C})$		0,029

Коэффициенты

23	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ		0,95
24	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ		0,1
25	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$		0
26	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν		0,79
27	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_h		1,11

Комплексные показатели расхода тепловой энергии

28	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3 \times \text{°C})$		0,20
----	--	---	--	------

Взам. инв. №	Подл. и дата	Инд. № подл.				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

29	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^{тр}$ Вт/(м ³ °С)	0,29
30	Класс энергосбережения	-	
31	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите	Да	

Энергетические нагрузки здания

32	Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	q кВт ч/(м ² · год)	67,7
33	Расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	$Q_{от}^{год}$ кВт ч/год	945706
34	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$ кВт ч/год	1402992

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
								63
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.		Подп.

22.2 Энергетический паспорт корпуса № 5

Показатели геометрические

№	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	16294	
9.1	Площадь основных помещений апартаментов	$A_{ж}, м^2$	8160	
9.2	Площадь апартаментов	$A_{апарт}, м^2$	13587	
10	Площадь аренды	$A_{ар}, м^2$	1724	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	58998	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,27	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,195	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т.ч.:	$A_{н}^{sum}, м^2$	15730	
	Входные витражные двери и глухие ворота	$A, м^2$	19	
	Светопрзрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	$A, м^2$	2909	
	Светопрзрачные конструкции первого этажа в зоне офисных помещений, входные группы (однокамерные крупноразмерные стеклопакеты)	$A, м^2$	440	
	Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона	$A, м^2$	3493	
	Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона (технический этаж)	$A, м^2$	440	
	Стены 2 типа, нависной фасад с основанием из газобетонных блоков	$A, м^2$	4797	
	Стены 3 типа, нависной фасад с основанием из кирпичной кладки (санузлы)	$A, м^2$	285	
	Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	$A, м^2$	345	
	Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров)	$A, м^2$	65	
	Покрытие 3 типа (эркеры, выступающие части здания, ниши)	$A, м^2$	65	
	Покрытие 1 типа	$A, м^2$	1052	
	Покрытие 2 типа	$A, м^2$	300	
	Покрытие 3 типа (над ЛЛУ)	$A, м^2$	51	
	Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	$A, м^2$	1469	

Энергетические показатели

Теплотехнические показатели

15	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_{0}^{np}, м^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение
	Входные витражные двери и глухие ворота	R	0,78	0,78
	Светопрзрачные конструкции апартаментов (двухкамерный стеклопакет)	R	0,47	0,58
	Светопрзрачные конструкции первого этажа в зоне офисных помещений, входные группы (однокамерные крупноразмерные стеклопакеты)	R	0,56	0,58
	Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона	R	1,88	2,68

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

64

Стены 1 типа, навесной фасад с онованием из монолитного железобетона (технический этаж)	R	1,88	2,68
Стены 2 типа, нависной фасад с основанием из газобетонных блоков	R	1,88	2,68
Стены 3 типа, нависной фасад с основанием из кирпичной кладки (санузлы)	R	2,07	2,68
Цокольная часть первых этажей (вентилируемый фасад с облицовкой из гранита с основанием из железобетона)	R	1,88	2,68
Наружная подшивка ТИП №10 (перекрытие эркеров)	R	3,58	3,71
Покрытие 3 типа (эркеры, выступающие части здания, ниши)	R	3,58	3,6
Покрытие 1 типа	R	3,58	3,7
Покрытие 2 типа	R	3,58	3,64
Покрытие 3 типа (над ЛЛУ)	R	3,58	3,6
Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	R	Н/Н	0,401

Вспомогательные показатели

16	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$, Вт/($m^2 \cdot ^\circ C$)		0,616
17	Кратность воздухообмена	n_v , ч ⁻¹		0,294
18	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int} , Вт/ m^2	11,4	11,4

Теплоэнергетические показатели

19	Удельная теплозащитная характеристика здания	$K_{об}$, Вт/($m^3 \cdot ^\circ C$)	0,167	0,164
20	Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{вент}$, Вт/($m^3 \cdot ^\circ C$)		0,114
21	Удельная характеристика бытовых тепловыделений	$K_{быт}$, Вт/($m^3 \cdot ^\circ C$)		0,080
22	Удельная характеристика теплопоступления в здание от солнечной радиации	$K_{рад}$, Вт/($m^3 \cdot ^\circ C$)		0,044

Коэффициенты

23	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ		0,95
24	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ζ		0,1
25	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$		0
26	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν		0,79
27	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_h		1,13

Комплексные показатели расхода тепловой энергии

28	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^p$, Вт/($m^3 \cdot ^\circ C$)		0,19
29	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^{тр}$, Вт/($m^3 \cdot ^\circ C$)		0,29
30	Класс энергосбережения	-		

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

65

31	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите	Да	
----	---	----	--

Энергетические нагрузки здания

32	Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	q кВт ч/(м ² · год)	72,9
33	Расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	$Q_{от}^{год}$ кВт ч/год	1187174
34	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$ кВт ч/год	1791431

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ	Лист
										66
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата		

22.1 Энергетический паспорт корпуса № 6

Показатели геометрические

№	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	A, м ²	33469	
9.1	Площадь основных помещений апартаментов	A _ж , м ²	0	
9.2	Площадь апартаментов	A _{кв} , м ²	0	
10	Площадь аренды	A _{ар} , м ²	20300	
11	Отапливаемый объем	V _{от} , м ³	119360	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,04	
13	Показатель компактности	K _{комп}	0,353	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т.ч.:	A _е ^{sum} , м ²	45752	
	Стена в грунте	A, м ²	5715	
	Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	A, м ²	8378	
	Внутреннее перекрытие первого этажа над автостоянкой	A, м ²	19900	
	Покрытие тип 1 (над ЛЛУ)	A, м ²	3531	
	Покрытие тип 4	A, м ²	7991	
	Фонари	A, м ²	237	

Энергетические показатели

Теплотехнические показатели

15	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	R _{0^{np}} , м ² °C/Вт	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение
	Стена в грунте	R	Н/Н	6,13
	Внутреннее перекрытие первого этажа над помещениями ТЦ	R	Н/Н	0,401
	Внутреннее перекрытие первого этажа над автостоянкой	R	0,69	1,59
	покрытие тип 1 (над ЛЛУ)	R	2,74	3,7
	покрытие тип 4	R	2,74	3,75
	фонари	R	0,34	0,58

Вспомогательные показатели

16	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	K _{общ} , Вт/(м ² °C)		0,261
17	Кратность воздухообмена	n _в , ч ⁻¹		0,368
18	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q _{int} , Вт/м ²	11,4	0

Теплоэнергетические показатели

19	Удельная теплозащитная характеристика здания	K _{об} , Вт/(м ³ °C)	0,157	0,070
20	Удельная вентиляционная характеристика здания	K _{вент} , Вт/(м ³ °C)		0,119
21	Удельная характеристика бытовых тепловыделений	K _{быт} , Вт/(м ³ °C)		0,081

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

1026ПР-1/18-ЭЭ-ПЗ

Лист

67

ПРИЛОЖЕНИЕ А

П

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С ПОДЗЕМНОЙ
АВТОСТОЯНКОЙ по адресу: ПО АДРЕСУ: Г. МОСКВА, ЗАО, Р-Н
ДОРОГОМИЛОВО, УЛ. КИЕВСКАЯ, ВЛ.14

Теплотехнический расчет

ТН-ФАСАД Вент

Организация:

ВИДА Инжиниринг

Расчет наружных стен Корпуса 1

rzhabasova@vida16.ru



1. Описание конструкции, выбранной для расчета

В здании применены четыре типа наружной стены.

Тип наружной стены 1 Основные стены Корпуса 1 (с основанием из монолитного железобетона)

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной стены 2 Основные стены Корпуса 1 (с основанием из газобетонных блоков)

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной ограждающей стены 3 Корпуса 1 (с основанием из кирпичной кладки) для помещений с мокрым режимом работы

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной стены 4 цокольная часть Корпуса 1

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Состав наружной стены (изнутри наружу) представлен в таблице 1.

Таблица 1.

№	Материал слоя	Толщина δ , мм	Теплопроводность $\lambda(B)$, Вт/(м·°С)
Тип наружной стены 1			
1	Железобетон (2500 кг/м ³)	250	2,04
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 2			
1	Газо- и пенобетон на цементном вяжущем (600 кг/м ³) с учетом швов кладки	200	0,32
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 3			
1	Кирпич сплошной глиняный обыкновенный на цементно-песчаном растворе (1800 кг/м ³)	250	0,81
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 4			
1	Железобетон (2500 кг/м ³)	250	2,04
2	Экструдированный пенополистирол XPS CARBON PROF	150	0,032
3	Негорючий штукатурный состав	20	0,93
3	Керамогранит	-	-



2. Перечень элементов составляющих ограждающую конструкцию

Выберем типовую разбивку на элементы, с учетом особенностей ограждающей конструкции:

- 1) крепеж утеплителя;
- 2) кронштейны стальные;
- 3) стыки с оконными блоками;

Разбивка на типы элементов представлена в таблице 2.

Таблица 2.

№	Тип элемента	Описание элемента
1	Плоский элемент 1	Стена по глади типа 1
2	Плоский элемент 2	Стена по глади типа 2
3	Плоский элемент 3	Стена по глади типа 3
4	Плоский элемент 4	Стена по глади типа 4
5	Линейный элемент 1	Оконный блок стены типа 1
6	Линейный элемент 2	Оконный блок стены типа 2
7	Точечный элемент 1	Металлический тарельчатые анкера
8	Точечный элемент 2	Металлический стальной кронштейн



3. Расчет значения требуемого сопротивления теплопередаче

Расчетные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3.

№	Параметр	Значение	Ед. изм.
1	Местоположение	г. Москва	
2	Условия эксплуатации ограждающих конструкций	Б	
3	Продолжительность отопительного периода, $Z_{от}$	205	суток
4	Средняя температура отопительного периода, $t_{от}$	-2.2	°С
5	Температура внутри помещения, $t_{в}$	20	°С
6	Влажность	55	%
7	Вид здания	Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития	
8	Тип конструкции	Стена	

Согласно таблицы 1, СП 50.13330.2012 с изменениями №1 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int} = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как - нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_0^{TP} = a * ГСОП + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - *стена* и типа здания - *Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития*:

$$a = 0,00035;$$

$$b = 1,4.$$



Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) * Z_{\text{от}} = (20 - (-2.2)) * 205 = 4551 \text{ °С} * \text{сут/год}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} м² · °С/Вт:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 * 4551 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} * m_p = 2,99 * 0,63 = 1,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимаем равным: $m_p = 0,63$.

Для стен ванных комнат определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) * Z_{\text{от}} = (24 - (-2.2)) * 205 = 5371 \text{ °С} * \text{сут/год}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} м² · °С/Вт:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 * 5371 + 1,4 = 3,28 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} * m_p = 3,28 * 0,63 = 2,07 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимаем равным: $m_p = 0,63$.



4. Геометрические характеристики объекта

По чертежам определяем геометрические показатели объекта. Полученные данные вносим в таблицу 4.

Таблица 4.

Наименование элемента	Геометрический показатель	Площадь объекта	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	5504	12719	0,433
Плоский элемент 2	6479		0,509
Плоский элемент 3	227		0,018
Плоский элемент 4	509		0,04
Линейный элемент 1	4672		0,367
Линейный элемент 2	5848		0,46
Точечный элемент 1	55040		8
Точечный элемент 2	11008		2



5. Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Плоский элемент 1 - Стена по глади типа 1.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,1}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для плоского элемента 1, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 4,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_1 , через плоский элемент 1, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_1 = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{4,53} = 0,221 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_1 , плоского элемента 1, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$ определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_1 = \frac{A_1}{\sum A_i} = \frac{5504}{12719} = 0,433 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$



Плоский элемент 2 - Стена по глади типа 2.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,2}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, для плоского элемента 2, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,2}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,2}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,32} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 5,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_2 , через плоский элемент 2, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_2 = \frac{1}{R_{0,2}^{усл}} = \frac{1}{5,03} = 0,199 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_2 , плоского элемента 2, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$ определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_2 = \frac{A_2}{\sum A_i} = \frac{6479}{12719} = 0,509 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Плоский элемент 3 - Стена по глади типа 3.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,3}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, для плоского элемента 3, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,3}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:



$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{ext}} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,3}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 4,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_3 , через плоский элемент 3, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_3 = \frac{1}{R_{0,3}^{\text{усл}}} = \frac{1}{4,72} = 0,212 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_3 , плоского элемента 3, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м² определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_3 = \frac{A_3}{\sum A_i} = \frac{227}{12719} = 0,018 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Плоский элемент 4 - Стена по глади типа 4.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,4}^{\text{усл}}$ м² · °C/Вт, для плоского элемента 4, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,4}^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{ext}} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,4}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{12} = 5,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$



Удельные потери теплоты U_4 , через плоский элемент 4, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_4 = \frac{1}{R_{0,4}^{усл}} = \frac{1}{5,03} = 0,198 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_4 , плоского элемента 4, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м² определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_4 = \frac{A_4}{\sum A_i} = \frac{509}{12719} = 0,04 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Линейный элемент 1 - Оконный блок стены типа 1.

Параметры рассматриваемого элемента: вариант теплозащиты - рама сразу за утеплителем, толщина нахлеста утеплителя - 20 мм, термическое сопротивление слоя утеплителя - 4,21 м²·°C/Вт.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.33 СП 230.1325800.2015. так как при заданных параметрах элемента удельные потери теплоты не присутствуют в явном виде в таблице Г.33 СП 230.1325800.2015, их находят интерполяцией.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\Psi_1 = 0,069 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$$

Линейный элемент 2 - Оконный блок стены типа 2.

Параметры рассматриваемого элемента: вариант теплозащиты - рама сразу за утеплителем, толщина нахлеста утеплителя - 20 мм, термическое сопротивление слоя утеплителя - 4,21 м²·°C/Вт.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.33 СП 230.1325800.2015. так как при заданных параметрах элемента удельные потери теплоты не присутствуют в явном виде в таблице Г.33 СП 230.1325800.2015, их находят интерполяцией.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\Psi_2 = 0,037 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$$

Точечный элемент 1 - Металлический тарельчатые анкера.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.4 СП 230.1325800.2015.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\chi_1 = 0,006 \text{ Вт}/\text{°C}$$



Точечный элемент 2 – Металлический стальной кронштейн.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\chi_2 = 0,04 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$$

Удельные характеристики рассчитываемых элементов сведены в таблицу 5.

Таблица 5.

Элемент фрагмента	Потери теплоты через участок однородной конструкции	Потери теплоты через неоднородный участок конструкции	Удельные потери теплоты	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	-	-	$U_1 = 0,221 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_1 = 0,433 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 2	-	-	$U_2 = 0,199 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_2 = 0,509 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 3	-	-	$U_3 = 0,212 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_3 = 0,018 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 4	-	-	$U_4 = 0,198 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_4 = 0,04 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Линейный элемент 1	-	-	$\Psi_1 = 0,069 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$l_1 = 0,367 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$
Линейный элемент 2	-	-	$\Psi_2 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$l_2 = 0,46 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$
Точечный элемент 1	-	-	$\chi_1 = 0,006 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$n_1 = 8 \frac{1}{\text{м}^2}$
Точечный элемент 2	-	-	$\chi_2 = 0,04 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$n_2 = 2 \frac{1}{\text{м}^2}$

Таким образом, определены все удельные потери теплоты, обусловленные всеми элементами в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции.



6. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции

Данные расчетов сведены в таблицу 6.

Таблица 6.

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a_1 = 0,433 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_1 = 0,221 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	$U_1 a_1 = 0,0957 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	25,2
Плоский элемент 2	$a_2 = 0,509 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_2 = 0,199 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	$U_2 a_2 = 0,1013 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	26,7
Плоский элемент 3	$a_3 = 0,018 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_3 = 0,212 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	$U_3 a_3 = 0,0038 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	1,0
Плоский элемент 4	$a_4 = 0,04 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_4 = 0,198 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	$U_4 a_4 = 0,0079 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	2,1
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,367 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$	$\psi_1 = 0,069 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot \text{°C})}$	$\psi_1 l_1 = 0,0253 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	6,7
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,46 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$	$\psi_2 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot \text{°C})}$	$\psi_2 l_2 = 0,0170 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	4,5
Точечный элемент 1	$n_1 = 8 \frac{1}{\text{м}^2}$	$\chi_1 = 0,006 \frac{\text{Вт}}{\text{°C}}$	$\chi_1 n_1 = 0,048 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	12,7
Точечный элемент 2	$n_2 = 2 \frac{1}{\text{м}^2}$	$\chi_2 = 0,04 \frac{\text{Вт}}{\text{°C}}$	$\chi_2 n_2 = 0,080 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	21,1
Итого			$\frac{1}{R^{\text{пр}}} = 0,379 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания рассчитывается по формуле (Е.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{0,379} = 2,63 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$



Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания определяем по формуле (5.4) СП 230.1325800.2015:

$$R_o^{усл} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{oi}^{усл}}} = \frac{12719}{\frac{5504}{4,53} + \frac{6479}{5,03} + \frac{227}{4,72} + \frac{509}{4,53}} = 4,78$$

Коэффициент теплотехнической однородности определяем по формуле (Е.4) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$r = \frac{R_o^{пп}}{R_o^{усл}} = \frac{2,63}{4,78} = 0,55$$

Вывод: данная конструкция, обеспечивает требуемое сопротивление теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, превышает требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_o^{пп} = 2,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_o^{\text{норм}} = 1,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Для стен ванных комнат:

$$R_o^{пп} = 2,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_o^{\text{норм}} = 2,07 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Толщины утеплителя:

для стены типа 1

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 2

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 3

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 4

- ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ XPS CARBON PROF - **150 мм.**

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С ПОДЗЕМНОЙ
АВТОСТОЯНКОЙ по адресу: ПО АДРЕСУ: Г. МОСКВА, ЗАО, Р-Н
ДОРОГОМИЛОВО, УЛ. КИЕВСКАЯ, ВЛ.14

Теплотехнический расчет

ТН-ФАСАД Вент

Организация:

ВИДА Инжиниринг

Расчет наружных стен Корпуса 2

rzhabasova@vida16.ru



1. Описание конструкции, выбранной для расчета

В здании применены три типа наружной стены.

Тип наружной стены 1 Основные стены Корпуса 2 (с основанием из монолитного железобетона)

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной стены 2 Основные стены Корпуса 2 (с основанием из газобетонных блоков)

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной стены 4 цокольная часть Корпуса 2

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Состав наружной стены (изнутри наружу) представлен в таблице 1.

Таблица 1.

№	Материал слоя	Толщина δ , мм	Теплопроводность $\lambda(B)$, Вт/(м·°С)
Тип наружной стены 1			
1	Железобетон (2500 кг/м ³)	250	2,04
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 2			
1	Газо- и пенобетон на цементном вяжущем (600 кг/м ³) с учетом швов кладки	200	0,32
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 4			
1	Железобетон (2500 кг/м ³)	250	2,04
2	Экструдированный пенополистирол XPS CARBON PROF	150	0,032
3	Негорючий штукатурный состав	20	0,93
3	Керамогранит	-	-




1. Перечень элементов составляющих ограждающую конструкцию

Выберем типовую разбивку на элементы, с учетом особенностей ограждающей конструкции:

- 1) крепеж утеплителя;
- 2) кронштейны;
- 3) стыки с оконными блоками;

Разбивка на типы элементов представлена в таблице 2.

Таблица 2.

№	Тип элемента	Описание элемента
1	Плоский элемент 1	Стена по глади типа 1
2	Плоский элемент 2	Стена по глади типа 2
3	Плоский элемент 3	Стена по глади типа 4
4	Линейный элемент 1	Оконный блок стены типа 2 
5	Точечный элемент 1	Металлический тарельчатые анкера
6	Точечный элемент 2	Металлический стальной кронштейн



2. Расчет значения требуемого сопротивления теплопередаче

Расчетные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3.

№	Параметр	Значение	Ед. изм.
1	Местоположение	г. Москва	
2	Условия эксплуатации ограждающих конструкций	Б	
3	Продолжительность отопительного периода, $Z_{от}$	205	суток
4	Средняя температура отопительного периода, $t_{от}$	-2.2	°С
5	Температура внутри помещения, $t_{в}$	20	°С
6	Влажность	55	%
7	Вид здания	Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом	
8	Тип конструкции	Стена	

Согласно таблицы 1, СП 50.13330.2012 с изменениями №1 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int} = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как - нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{TP} , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_o^{TP} = a * ГСОП + b$$

где а и b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 для соответствующих групп зданий.



Так для ограждающей конструкции вида - *стена* и типа здания - *Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом:*

$$a = 0,0003;$$

$$b = 1,2.$$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) * Z_{\text{от}} = (20 - (-2.2)) * 205 = 4551 \text{ °С} * \text{сут/год}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} м² · °С/Вт:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 * 4551 + 1,2 = 2,57 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} * m_p = 2,57 * 0,63 = 1,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимаем равным: $m_p = 0,63$.



3. Геометрические характеристики объекта

По чертежам определяем геометрические показатели объекта. Полученные данные вносим в таблицу 4.

Таблица 4.

Наименование элемента	Геометрический показатель	Площадь объекта	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	265	2103	0,126
Плоский элемент 2	1708		0,812
Плоский элемент 3	130		0,062
Линейный элемент 1	5263		2,5
Точечный элемент 1	2650		8
Точечный элемент 2	530		2



4. Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Плоский элемент 1 - Стена по глади типа 1.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,1}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для плоского элемента 1, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 4,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_1 , через плоский элемент 1, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_1 = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{4,53} = 0,221 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_1 , плоского элемента 1, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$ определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_1 = \frac{A_1}{\sum A_i} = \frac{265}{2103} = 0,126 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$



Плоский элемент 2 - Стена по глади типа 2.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,2}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для плоского элемента 2, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,2}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,2}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,32} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 5,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_2 , через плоский элемент 2, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_2 = \frac{1}{R_{0,2}^{усл}} = \frac{1}{5,03} = 0,199 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_2 , плоского элемента 2, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$ определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_2 = \frac{A_2}{\sum A_i} = \frac{1708}{2103} = 0,812 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Плоский элемент 3 - Стена по глади типа 4.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,3}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для плоского элемента 3, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,3}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:



$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{ext}} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,3}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{12} = 5,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_3 , через плоский элемент 3, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:


$$U_3 = \frac{1}{R_{0,3}^{\text{усл}}} = \frac{1}{5,03} = 0,198 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_3 , плоского элемента 3, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м² определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_3 = \frac{A_3}{\sum A_i} = \frac{130}{2103} = 0,062 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Линейный элемент 1 - Оконный блок стены типа 2.

Параметры рассматриваемого элемента: вариант теплозащиты - рама сразу за утеплителем, **толщина нахлеста утеплителя - 20 мм**, термическое сопротивление слоя утеплителя - 4,21 м²·°C/Вт.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице **Г.33 СП 230.1325800.2015**. так как при заданных параметрах элемента удельные потери теплоты не присутствуют в явном виде в таблице Г.33 СП 230.1325800.2015, их находят интерполяцией. 

Удельные потери теплоты элемента:



$$\Psi_2 = 0,037 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$$

Точечный элемент 1 - Металлический тарельчатые анкера.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.4 СП 230.1325800.2015.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\chi_1 = 0,006 \text{ Вт}/\text{°C}$$



Точечный элемент 2 - Металлический стальной кронштейн.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\chi_2 = 0,04 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$$

Удельные характеристики рассчитываемых элементов сведены в таблицу 5.

Таблица 5.

Элемент фрагмента	Потери теплоты через участок однородной конструкции	Потери теплоты через неоднородный участок конструкции	Удельные потери теплоты	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	-	-	$U_1 = 0,221 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_1 = 0,126 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 2	-	-	$U_2 = 0,199 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_2 = 0,812 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 3	-	-	$U_3 = 0,198 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_3 = 0,062 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Линейный элемент 1	-	-	$\Psi_2 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$l_2 = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$
Точечный элемент 1	-	-	$\chi_1 = 0,006 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$n_1 = 8 \frac{1}{\text{м}^2}$
Точечный элемент 2	-	-	$\chi_2 = 0,04 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$n_2 = 2 \frac{1}{\text{м}^2}$

Таким образом, определены все удельные потери теплоты, обусловленные всеми элементами в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции.



5. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции

Данные расчетов сведены в таблицу 6.

Таблица 6.

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a_1 = 0,126 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_1 = 0,221 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	$U_1 a_1 = 0,0278 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	6,6
Плоский элемент 2	$a_2 = 0,812 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_2 = 0,199 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	$U_2 a_2 = 0,1616 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	38,3
Плоский элемент 3	$a_3 = 0,062 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_3 = 0,198 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	$U_3 a_3 = 0,0123 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	2,9
Линейный элемент 1	$l_1 = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$	$\Psi_1 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot \text{°C})}$	$\Psi_1 l_1 = 0,0925 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	21,9
Точечный элемент 1	$n_1 = 8 \frac{1}{\text{м}^2}$	$\chi_1 = 0,006 \frac{\text{Вт}}{\text{°C}}$	$\chi_1 n_1 = 0,048 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	11,4
Точечный элемент 2	$n_2 = 2 \frac{1}{\text{м}^2}$	$\chi_2 = 0,04 \frac{\text{Вт}}{\text{°C}}$	$\chi_2 n_2 = 0,08 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	18,9
Итого			$\frac{1}{R^{\text{пр}}} = 0,424 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания рассчитывается по формуле (Е.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_o^{\text{пр}} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{0,424} = 2,36 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания определяем по формуле (5.4) СП 230.1325800.2015:

$$R_o^{\text{усл}} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{oi}^{\text{усл}}}} = \frac{2103}{\frac{265}{4,53} + \frac{1708}{5,03} + \frac{130}{4,53}} = 4,93$$



Коэффициент теплотехнической однородности определяем по формуле (Е.4) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$r = \frac{R_o^{pp}}{R_o^{ysl}} = \frac{2,36}{4,93} = 0,48$$

Вывод: данная конструкция, обеспечивает требуемое сопротивление теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, превышает требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_o^{pp} = 2,36 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_o^{\text{норм}} = 1,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Толщины утеплителя:

для стены типа 1

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 2

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 4

- ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ XPS CARBON PROF - **150 мм.**

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С ПОДЗЕМНОЙ
АВТОСТОЯНКОЙ по адресу: ПО АДРЕСУ: Г. МОСКВА, ЗАО, Р-Н
ДОРОГОМИЛОВО, УЛ. КИЕВСКАЯ, ВЛ.14

Теплотехнический расчет

ТН-ФАСАД Вент



Организация:

ВИДА Инжиниринг

Расчет наружных стен Корпуса 3

rzhabasova@vida16.ru



1. Описание конструкции, выбранной для расчета

В здании применены четыре типа наружной стены.

Тип наружной стены 1 Основные стены Корпуса 3 (с основанием из монолитного железобетона)

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной стены 2 Основные стены Корпуса 3 (с основанием из газобетонных блоков)

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной ограждающей стены 3 Корпуса 3 (с основанием из кирпичной кладки) для помещений с мокрым режимом работы

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной стены 4 цокольная часть Корпуса 3

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Состав наружной стены (изнутри наружу) представлен в таблице 1.

Таблица 1.

№	Материал слоя	Толщина δ , мм	Теплопроводность $\lambda(B)$, Вт/(м·°С)
Тип наружной стены 1			
1	Железобетон (2500 кг/м ³)	250	2,04
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 2			
1	Газо- и пенобетон на цементном вяжущем (600 кг/м ³) с учетом швов кладки	200	0,32
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 3			
1	Кирпич сплошной глиняный обыкновенный на цементно-песчаном растворе (1800 кг/м ³)	250	0,81
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 4			
1	Железобетон (2500 кг/м ³)	250	2,04
2	Экструдированный пенополистирол XPS CARBON PROF	150	0,032
3	Негорючий штукатурный состав	20	0,93
3	Керамогранит	-	-



2. Перечень элементов составляющих ограждающую конструкцию

Выберем типовую разбивку на элементы, с учетом особенностей ограждающей конструкции:

- 1) крепеж утеплителя;
- 2) кронштейны;
- 5) стыки с оконными блоками;

Разбивка на типы элементов представлена в таблице 2.

Таблица 2.

№	Тип элемента	Описание элемента
1	Плоский элемент 1	Стена по глади типа 1
2	Плоский элемент 2	Стена по глади типа 2
3	Плоский элемент 3	Стена по глади типа 3
4	Плоский элемент 4	Стена по глади типа 4
5	Линейный элемент 1	Оконный блок стены типа 1
6	Линейный элемент 2	Оконный блок стены типа 2
7	Точечный элемент 1	Металлический тарельчатые анкера
8	Точечный элемент 2	Металлический стальной кронштейн



3. Расчет значения требуемого сопротивления теплопередаче

Расчетные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3.

№	Параметр	Значение	Ед. изм.
1	Местоположение	г. Москва	
2	Условия эксплуатации ограждающих конструкций	Б	
3	Продолжительность отопительного периода, $Z_{от}$	205	суток
4	Средняя температура отопительного периода, $t_{от}$	-2.2	°С
5	Температура внутри помещения, $t_{в}$	20	°С
6	Влажность	55	%
7	Вид здания	Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития	
8	Тип конструкции	Стена	

Согласно таблицы 1, СП 50.13330.2012 с изменениями №1 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int} = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как - нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_0^{TP} = a * ГСОП + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - *стена* и типа здания - *Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития*:

$$a = 0,00035;$$

$$b = 1,4.$$



Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) * Z_{\text{от}} = (20 - (-2.2)) * 205 = 4551 \text{ °С} * \text{сут/год}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} м² · °С/Вт:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 * 4551 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} * m_p = 2,99 * 0,63 = 1,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимаем равным: $m_p = 0,63$.

Для стен ванных комнат определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) * Z_{\text{от}} = (24 - (-2.2)) * 205 = 5371 \text{ °С} * \text{сут/год}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} м² · °С/Вт:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 * 5371 + 1,4 = 3,28 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} * m_p = 3,28 * 0,63 = 2,07 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимаем равным: $m_p = 0,63$.



4. Геометрические характеристики объекта

По чертежам определяем геометрические показатели объекта. Полученные данные вносим в таблицу 4.

Таблица 4.

Наименование элемента	Геометрический показатель	Площадь объекта	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	4245	8757	0,485
Плоский элемент 2	3766		0,43
Плоский элемент 3	386		0,044
Плоский элемент 4	360		0,041
Линейный элемент 1	2088		0,238
Линейный элемент 2	2312		0,264
Точечный элемент 1	42450		8
Точечный элемент 2	8490		2



5. Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Плоский элемент 1 - Стена по глади типа 1.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,1}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для плоского элемента 1, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 4,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_1 , через плоский элемент 1, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_1 = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{4,53} = 0,221 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_1 , плоского элемента 1, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$ определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_1 = \frac{A_1}{\sum A_i} = \frac{4245}{8757} = 0,485 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$



Плоский элемент 2 - Стена по глади типа 2.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,2}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, для плоского элемента 2, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,2}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,2}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,32} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 5,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Удельные потери теплоты U_2 , через плоский элемент 2, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_2 = \frac{1}{R_{0,2}^{усл}} = \frac{1}{5,03} = 0,199 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_2 , плоского элемента 2, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$ определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_2 = \frac{A_2}{\sum A_i} = \frac{3766}{8757} = 0,43 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Плоский элемент 3 - Стена по глади типа 3.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,3}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, для плоского элемента 3, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,3}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:



$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{ext}} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,3}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 4,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_3 , через плоский элемент 3, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_3 = \frac{1}{R_{0,3}^{\text{усл}}} = \frac{1}{4,72} = 0,212 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_3 , плоского элемента 3, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м² определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_3 = \frac{A_3}{\sum A_i} = \frac{386}{8757} = 0,044 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Плоский элемент 4 - Стена по глади типа 4.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,4}^{\text{усл}}$ м² · °C/Вт, для плоского элемента 4, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,4}^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{ext}} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,4}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{12} = 5,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$



Удельные потери теплоты U_4 , через плоский элемент 4, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_4 = \frac{1}{R_{0,4}^{усл}} = \frac{1}{5,03} = 0,198 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_4 , плоского элемента 4, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м² определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_4 = \frac{A_4}{\sum A_i} = \frac{360}{8757} = 0,041 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Линейный элемент 1 - Оконный блок стены типа 1.

Параметры рассматриваемого элемента: вариант теплозащиты - рама сразу за утеплителем, толщина нахлеста утеплителя - 20 мм, термическое сопротивление слоя утеплителя - 4,21 м²·°C/Вт.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.33 СП 230.1325800.2015. так как при заданных параметрах элемента удельные потери теплоты не присутствуют в явном виде в таблице Г.33 СП 230.1325800.2015, их находят интерполяцией.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\Psi_1 = 0,069 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$$

Линейный элемент 2 - Оконный блок стены типа 2.

Параметры рассматриваемого элемента: вариант теплозащиты - рама сразу за утеплителем, толщина нахлеста утеплителя - 20 мм, термическое сопротивление слоя утеплителя - 4,21 м²·°C/Вт.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.33 СП 230.1325800.2015. так как при заданных параметрах элемента удельные потери теплоты не присутствуют в явном виде в таблице Г.33 СП 230.1325800.2015, их находят интерполяцией.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\Psi_2 = 0,037 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$$

Точечный элемент 1 - Металлический тарельчатые анкера.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.4 СП 230.1325800.2015.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\chi_1 = 0,006 \text{ Вт}/\text{°C}$$



Точечный элемент 2 - Металлический стальной кронштейн.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\chi_2 = 0,04 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$$

Удельные характеристики рассчитываемых элементов сведены в таблицу 5.

Таблица 5.

Элемент фрагмента	Потери теплоты через участок однородной конструкции	Потери теплоты через неоднородный участок конструкции	Удельные потери теплоты	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	-	-	$U_1 = 0,221 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_1 = 0,485 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 2	-	-	$U_2 = 0,199 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_2 = 0,43 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 3	-	-	$U_3 = 0,212 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_3 = 0,044 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 4	-	-	$U_4 = 0,198 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_4 = 0,041 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Линейный элемент 1	-	-	$\Psi_1 = 0,069 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$l_1 = 0,238 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$
Линейный элемент 2	-	-	$\Psi_2 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$l_2 = 0,264 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$
Точечный элемент 1	-	-	$\chi_1 = 0,006 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$n_1 = 8 \frac{1}{\text{м}^2}$
Точечный элемент 2	-	-	$\chi_2 = 0,04 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$n_2 = 2 \frac{1}{\text{м}^2}$

Таким образом, определены все удельные потери теплоты, обусловленные всеми элементами в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции.



6. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции

Данные расчетов сведены в таблицу 6.

Таблица 6.

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a_1 = 0,485 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_1 = 0,221 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$U_1 a_1 = 0,1072 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	29,4
Плоский элемент 2	$a_2 = 0,43 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_2 = 0,199 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$U_2 a_2 = 0,0856 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	23,5
Плоский элемент 3	$a_3 = 0,044 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_3 = 0,212 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$U_3 a_3 = 0,0093 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	2,6
Плоский элемент 4	$a_4 = 0,041 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_4 = 0,198 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$U_4 a_4 = 0,0081 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	2,2
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,238 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$	$\psi_1 = 0,069 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$\psi_1 l_1 = 0,0164 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	4,5
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,264 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$	$\psi_2 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$\psi_2 l_2 = 0,0098 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	2,7
Точечный элемент 1	$n_1 = 8 \frac{1}{\text{м}^2}$	$\chi_1 = 0,006 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$\chi_1 n_1 = 0,048 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	13,2
Точечный элемент 2	$n_2 = 2 \frac{1}{\text{м}^2}$	$\chi_2 = 0,04 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$\chi_2 n_2 = 0,08 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	22,0
Итого			$\frac{1}{R^{\text{пр}}} = 0,364 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания рассчитывается по формуле (Е.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{0,364} = 2,74 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$



Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания определяем по формуле (5.4) СП 230.1325800.2015:

$$R_o^{усл} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{oi}^{усл}}} = \frac{8757}{\frac{4245}{4,53} + \frac{3766}{5,03} + \frac{386}{4,72} + \frac{360}{4,53}} = 4,74$$

Коэффициент теплотехнической однородности определяем по формуле (Е.4) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$r = \frac{R_o^{пп}}{R_o^{усл}} = \frac{2,74}{4,74} = 0,58$$

Вывод: данная конструкция, обеспечивает требуемое сопротивление теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, превышает требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_o^{пп} = 2,74 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_o^{\text{норм}} = 1,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Для стен ванных комнат:

$$R_o^{пп} = 2,74 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_o^{\text{норм}} = 2,07 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Толщины утеплителя:

для стены типа 1

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 2

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 3

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 4

- ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ XPS CARBON PROF - **150 мм.**

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С ПОДЗЕМНОЙ
АВТОСТОЯНКОЙ по адресу: ПО АДРЕСУ: Г. МОСКВА, ЗАО, Р-Н
ДОРОГОМИЛОВО, УЛ. КИЕВСКАЯ, ВЛ.14

Теплотехнический расчет

ТН-ФАСАД Вент

Организация:

ВИДА Инжиниринг

Расчет наружных стен Корпуса 4

rzhabasova@vida16.ru



1. Описание конструкции, выбранной для расчета

В здании применены четыре типа наружной стены.

Тип наружной стены 1 Основные стены Корпуса 4 (с основанием из монолитного железобетона)

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной стены 2 Основные стены Корпуса 4 (с основанием из газобетонных блоков)

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной ограждающей стены 3 Корпуса 4 (с основанием из кирпичной кладки) для помещений с мокрым режимом работы

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной стены 4 цокольная часть Корпуса 4

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Состав наружной стены (изнутри наружу) представлен в таблице 1.

Таблица 1.

№	Материал слоя	Толщина δ, мм	Теплопроводность λ(Б), Вт/(м·°С)
Тип наружной стены 1			
1	Железобетон (2500 кг/м³)	250	2,04
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 2			
1	Газо- и пенобетон на цементном вяжущем (600 кг/м³) с учетом швов кладки	200	0,32
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 3			
1	Кирпич сплошной глиняный обыкновенный на цементно-песчаном растворе (1800 кг/м³)	250	0,81
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 4			
1	Железобетон (2500 кг/м³)	250	2,04
2	Экструдированный пенополистирол XPS CARBON PROF	150	0,032
3	Негорючий штукатурный состав	20	0,93
3	Керамогранит	-	-



2. Перечень элементов составляющих ограждающую конструкцию

Выберем типовую разбивку на элементы, с учетом особенностей ограждающей конструкции:

- 1) крепеж утеплителя;
- 2) кронштейны;
- 3) стыки с оконными блоками;

Разбивка на типы элементов представлена в таблице 2.

Таблица 2.

№	Тип элемента	Описание элемента
1	Плоский элемент 1	Стена по глади типа 1
2	Плоский элемент 2	Стена по глади типа 2
3	Плоский элемент 3	Стена по глади типа 3
4	Плоский элемент 4	Стена по глади типа 4
5	Линейный элемент 1	Оконный блок стены типа 1
6	Линейный элемент 2	Оконный блок стены типа 2
7	Точечный элемент 1	Металлический тарельчатые анкера
8	Точечный элемент 2	Металлический стальной кронштейн



3. Расчет значения требуемого сопротивления теплопередаче

Расчетные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3.

№	Параметр	Значение	Ед. изм.
1	Местоположение	г. Москва	
2	Условия эксплуатации ограждающих конструкций	Б	
3	Продолжительность отопительного периода, $Z_{от}$	205	суток
4	Средняя температура отопительного периода, $t_{от}$	-2.2	°С
5	Температура внутри помещения, $t_{в}$	20	°С
6	Влажность	55	%
7	Вид здания	Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития	
8	Тип конструкции	Стена	

Согласно таблицы 1, СП 50.13330.2012 с изменениями №1 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int} = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как - нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_0^{TP} = a * ГСОП + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - *стена* и типа здания - *Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития*:

$$a = 0,00035;$$

$$b = 1,4.$$



Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) * Z_{\text{от}} = (20 - (-2.2)) * 205 = 4551 \text{ °С} * \text{сут/год}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} м² · °С/Вт:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 * 4551 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} * m_p = 2,99 * 0,63 = 1,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимаем равным: $m_p = 0,63$.

Для стен ванных комнат определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) * Z_{\text{от}} = (24 - (-2.2)) * 205 = 5371 \text{ °С} * \text{сут/год}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} м² · °С/Вт:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 * 5371 + 1,4 = 3,28 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} * m_p = 3,28 * 0,63 = 2,07 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимаем равным: $m_p = 0,63$.



4. Геометрические характеристики объекта

По чертежам определяем геометрические показатели объекта. Полученные данные вносим в таблицу 4.

Таблица 4.

Наименование элемента	Геометрический показатель	Площадь объекта	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	4262	8930	0,477
Плоский элемент 2	3862		0,432
Плоский элемент 3	436		0,049
Плоский элемент 4	370		0,041
Линейный элемент 1	2096		0,235
Линейный элемент 2	2320		0,26
Точечный элемент 1	42620		8
Точечный элемент 2	8524		2



5. Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Плоский элемент 1 - Стена по глади типа 1.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,1}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для плоского элемента 1, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 4,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_1 , через плоский элемент 1, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_1 = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{4,53} = 0,221 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_1 , плоского элемента 1, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$ определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_1 = \frac{A_1}{\sum A_i} = \frac{4262}{8930} = 0,477 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$



Плоский элемент 2 - Стена по глади типа 2.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,2}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для плоского элемента 2, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,2}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,2}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,32} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 5,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_2 , через плоский элемент 2, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_2 = \frac{1}{R_{0,2}^{усл}} = \frac{1}{5,03} = 0,199 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_2 , плоского элемента 2, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$ определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_2 = \frac{A_2}{\sum A_i} = \frac{3862}{8930} = 0,432 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Плоский элемент 3 - Стена по глади типа 3.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,3}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для плоского элемента 3, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,3}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:



$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{ext}} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,3}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 4,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_3 , через плоский элемент 3, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_3 = \frac{1}{R_{0,3}^{\text{усл}}} = \frac{1}{4,72} = 0,212 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_3 , плоского элемента 3, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м² определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_3 = \frac{A_3}{\sum A_i} = \frac{436}{8930} = 0,049 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Плоский элемент 4 - Стена по глади типа 4.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,4}^{\text{усл}}$ м² · °C/Вт, для плоского элемента 4, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,4}^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{ext}} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,4}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{12} = 5,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$



Удельные потери теплоты U_4 , через плоский элемент 4, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_4 = \frac{1}{R_{0,4}^{усл}} = \frac{1}{5,03} = 0,198 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_4 , плоского элемента 4, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м² определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_4 = \frac{A_4}{\sum A_i} = \frac{370}{8930} = 0,041 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Линейный элемент 1 - Оконный блок стены типа 1.

Параметры рассматриваемого элемента: вариант теплозащиты - рама сразу за утеплителем, толщина нахлеста утеплителя - 20 мм, термическое сопротивление слоя утеплителя - 4,21 м²·°C/Вт.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.33 СП 230.1325800.2015. так как при заданных параметрах элемента удельные потери теплоты не присутствуют в явном виде в таблице Г.33 СП 230.1325800.2015, их находят интерполяцией.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\Psi_1 = 0,069 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$$

Линейный элемент 2 - Оконный блок стены типа 2.

Параметры рассматриваемого элемента: вариант теплозащиты - рама сразу за утеплителем, толщина нахлеста утеплителя - 20 мм, термическое сопротивление слоя утеплителя - 4,21 м²·°C/Вт.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.33 СП 230.1325800.2015. так как при заданных параметрах элемента удельные потери теплоты не присутствуют в явном виде в таблице Г.33 СП 230.1325800.2015, их находят интерполяцией.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\Psi_2 = 0,037 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$$

Точечный элемент 1 - Металлический тарельчатые анкера.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.4 СП 230.1325800.2015.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\chi_1 = 0,006 \text{ Вт}/\text{°C}$$



Точечный элемент 2 - Металлический кронштейн.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\chi_2 = 0,04 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$$

Удельные характеристики рассчитываемых элементов сведены в таблицу 5.

Таблица 5.

Элемент фрагмента	Потери теплоты через участок однородной конструкции	Потери теплоты через неоднородный участок конструкции	Удельные потери теплоты	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	-	-	$U_1 = 0,221 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_1 = 0,477 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 2	-	-	$U_2 = 0,199 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_2 = 0,432 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 3	-	-	$U_3 = 0,212 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_3 = 0,049 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 4	-	-	$U_4 = 0,198 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_4 = 0,041 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Линейный элемент 1	-	-	$\Psi_1 = 0,069 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$l_1 = 0,235 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$
Линейный элемент 2	-	-	$\Psi_2 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$l_2 = 0,26 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$
Точечный элемент 1	-	-	$\chi_1 = 0,006 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$n_1 = 8 \frac{1}{\text{м}^2}$
Точечный элемент 2	-	-	$\chi_2 = 0,04 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$n_2 = 2 \frac{1}{\text{м}^2}$

Таким образом, определены все удельные потери теплоты, обусловленные всеми элементами в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции.



6. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции

Данные расчетов сведены в таблицу 6.

Таблица 6.

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a_1 = 0,477 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_1 = 0,221 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$U_1 a_1 = 0,1054 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	29,0
Плоский элемент 2	$a_2 = 0,432 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_2 = 0,199 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$U_2 a_2 = 0,0860 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	23,6
Плоский элемент 3	$a_3 = 0,049 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_3 = 0,212 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$U_3 a_3 = 0,0104 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	2,9
Плоский элемент 4	$a_4 = 0,041 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_4 = 0,198 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$U_4 a_4 = 0,0081 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	2,2
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,235 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$	$\psi_1 = 0,069 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$\psi_1 l_1 = 0,0162 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	4,5
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,26 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$	$\psi_2 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$\psi_2 l_2 = 0,0096 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	2,6
Точечный элемент 1	$n_1 = 8 \frac{1}{\text{м}^2}$	$\chi_1 = 0,006 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$\chi_1 n_1 = 0,048 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	13,2
Точечный элемент 2	$n_2 = 2 \frac{1}{\text{м}^2}$	$\chi_2 = 0,04 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$\chi_2 n_2 = 0,08 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	22,0
Итого			$\frac{1}{R^{\text{пр}}} = 0,364 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания рассчитывается по формуле (Е.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{0,364} = 2,74 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$



Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания определяем по формуле (5.4) СП 230.1325800.2015:

$$R_o^{усл} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{oi}^{усл}}} = \frac{8930}{\frac{4262}{4,53} + \frac{3862}{5,03} + \frac{436}{4,72} + \frac{370}{4,53}} = 4,74$$

Коэффициент теплотехнической однородности определяем по формуле (Е.4) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$r = \frac{R_o^{пп}}{R_o^{усл}} = \frac{2,74}{4,74} = 0,58$$

Вывод: данная конструкция, обеспечивает требуемое сопротивление теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, превышает требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_o^{пп} = 2,74 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_o^{\text{норм}} = 1,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Для стен ванных комнат:

$$R_o^{пп} = 2,74 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_o^{\text{норм}} = 2,07 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Толщины утеплителя:

для стены типа 1

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 2

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 3

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 4

- ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ XPS CARBON PROF - **150 мм.**

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С ПОДЗЕМНОЙ
АВТОСТОЯНКОЙ по адресу: ПО АДРЕСУ: Г. МОСКВА, ЗАО, Р-Н
ДОРОГОМИЛОВО, УЛ. КИЕВСКАЯ, ВЛ.14

Теплотехнический расчет

ТН-ФАСАД Вент

Организация:

ВИДА Инжиниринг

Расчет наружных стен Корпуса 5

rzhabasova@vida16.ru



1. Описание конструкции, выбранной для расчета

В здании применены четыре типа наружной стены.

Тип наружной стены 1 Основные стены Корпуса 5 (с основанием из монолитного железобетона)

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной стены 2 Основные стены Корпуса 5 (с основанием из газобетонных блоков)

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной ограждающей стены 3 Корпуса 5 (с основанием из кирпичной кладки) для помещений с мокрым режимом работы

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Тип наружной стены 4 цокольная часть Корпуса 5

Система навесного вентилируемого фасада ТН-ФАСАД Вент.

Состав наружной стены (изнутри наружу) представлен в таблице 1.

Таблица 1.

№	Материал слоя	Толщина δ , мм	Теплопроводность $\lambda(B)$, Вт/(м·°С)
Тип наружной стены 1			
1	Железобетон (2500 кг/м ³)	250	2,04
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 2			
1	Газо- и пенобетон на цементном вяжущем (600 кг/м ³) с учетом швов кладки	200	0,26
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 3			
1	Кирпич сплошной глиняный обыкновенный на цементно-песчаном растворе (1800 кг/м ³)	250	0,81
2	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	160	0,038
3	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-
Тип наружной стены 4			
1	Железобетон (2500 кг/м ³)	250	2,04
2	Экструдированный пенополистирол XPS CARBON PROF	150	0,032
3	Негорючий штукатурный состав	20	0,93
3	Керамогранит	-	-



2. Перечень элементов составляющих ограждающую конструкцию

Выберем типовую разбивку на элементы, с учетом особенностей ограждающей конструкции:

- 1) крепеж утеплителя;
- 2) кронштейны;
- 3) стыки с оконными блоками;

Разбивка на типы элементов представлена в таблице 2.

Таблица 2.

№	Тип элемента	Описание элемента
1	Плоский элемент 1	Стена по глади типа 1
2	Плоский элемент 2	Стена по глади типа 2
3	Плоский элемент 3	Стена по глади типа 3
4	Плоский элемент 4	Стена по глади типа 4
5	Линейный элемент 1	Оконный блок стены типа 1
6	Линейный элемент 2	Оконный блок стены типа 2
7	Точечный элемент 1	Металлический тарельчатые анкера
8	Точечный элемент 2	Металлический стальной кронштейн



3. Расчет значения требуемого сопротивления теплопередаче

Расчетные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3.

№	Параметр	Значение	Ед. изм.
1	Местоположение	г. Москва	
2	Условия эксплуатации ограждающих конструкций	Б	
3	Продолжительность отопительного периода, $Z_{от}$	205	суток
4	Средняя температура отопительного периода, $t_{от}$	-2.2	°С
5	Температура внутри помещения, $t_{в}$	20	°С
6	Влажность	55	%
7	Вид здания	Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития	
8	Тип конструкции	Стена	

Согласно таблицы 1, СП 50.13330.2012 с изменениями №1 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int} = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как - нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_0^{TP} = a * ГСОП + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - *стена* и типа здания - *Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития*:

$$a = 0,00035;$$

$$b = 1,4.$$



Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) * Z_{\text{от}} = (20 - (-2.2)) * 205 = 4551 \text{ °С} * \text{сут/год}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} м² · °С/Вт:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 * 4551 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} * m_p = 2,99 * 0,63 = 1,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимаем равным: $m_p = 0,63$.

Для стен ванных комнат определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут/год по формуле (5.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) * Z_{\text{от}} = (24 - (-2.2)) * 205 = 5371 \text{ °С} * \text{сут/год}.$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} м² · °С/Вт:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 * 5371 + 1,4 = 3,28 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

По формуле (5.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1 определим нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} * m_p = 3,28 * 0,63 = 2,07 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимаем равным: $m_p = 0,63$.



4. Геометрические характеристики объекта

По чертежам определяем геометрические показатели объекта. Полученные данные вносим в таблицу 4.

Таблица 4.

Наименование элемента	Геометрический показатель	Площадь объекта	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	3932	9361	0,42
Плоский элемент 2	4799		0,513
Плоский элемент 3	285		0,03
Плоский элемент 4	345		0,037
Линейный элемент 1	2760		0,295
Линейный элемент 2	3936		0,42
Точечный элемент 1	39320		8
Точечный элемент 2	7864		2



5. Расчет удельных потерь теплоты, обусловленных элементами

Плоский элемент 1 - Стена по глади типа 1.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,1}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для плоского элемента 1, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 4,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_1 , через плоский элемент 1, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_1 = \frac{1}{R_{0,1}^{усл}} = \frac{1}{4,53} = 0,221 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_1 , плоского элемента 1, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$ определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_1 = \frac{A_1}{\sum A_i} = \frac{3932}{9361} = 0,42 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$



Плоский элемент 2 - Стена по глади типа 2.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,2}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, для плоского элемента 2, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,2}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{ext} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,2}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,32} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 5,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_2 , через плоский элемент 2, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_2 = \frac{1}{R_{0,2}^{усл}} = \frac{1}{5,03} = 0,199 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_2 , плоского элемента 2, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$ определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_2 = \frac{A_2}{\sum A_i} = \frac{4799}{9361} = 0,513 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Плоский элемент 3 - Стена по глади типа 3.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,3}^{усл} \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, для плоского элемента 3, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,3}^{усл} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:



$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{ext}} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,3}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,16}{0,038} + \frac{1}{12} = 4,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Удельные потери теплоты U_3 , через плоский элемент 3, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_3 = \frac{1}{R_{0,3}^{\text{усл}}} = \frac{1}{4,72} = 0,212 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_3 , плоского элемента 3, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м² определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_3 = \frac{A_3}{\sum A_i} = \frac{285}{9361} = 0,03 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Плоский элемент 4 - Стена по глади типа 4.

Условное сопротивление теплопередаче, $R_{0,4}^{\text{усл}}$ м² · °C/Вт, для плоского элемента 4, определим по формуле (Е.6) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_{0,4}^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum \frac{\delta_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где

α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$\alpha_{\text{ext}} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

$$R_{0,4}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{12} = 5,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$



Удельные потери теплоты U_4 , через плоский элемент 4, определим по формуле (Е.3) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$U_4 = \frac{1}{R_{0,4}^{усл}} = \frac{1}{5,03} = 0,198 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Площадь a_4 , плоского элемента 4, приходящаяся на 1 м² фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м²/м² определим по формуле (Е.2) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$a_4 = \frac{A_4}{\sum A_i} = \frac{345}{9361} = 0,037 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$$

Линейный элемент 1 - Оконный блок стены типа 1.

Параметры рассматриваемого элемента: вариант теплозащиты - рама сразу за утеплителем, толщина нахлеста утеплителя - 20 мм, термическое сопротивление слоя утеплителя - 4,21 м²·°C/Вт.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.33 СП 230.1325800.2015. так как при заданных параметрах элемента удельные потери теплоты не присутствуют в явном виде в таблице Г.33 СП 230.1325800.2015, их находят интерполяцией.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\Psi_1 = 0,069 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$$

Линейный элемент 2 - Оконный блок стены типа 2.

Параметры рассматриваемого элемента: вариант теплозащиты - рама сразу за утеплителем, толщина нахлеста утеплителя - 20 мм, термическое сопротивление слоя утеплителя - 4,21 м²·°C/Вт.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.33 СП 230.1325800.2015. так как при заданных параметрах элемента удельные потери теплоты не присутствуют в явном виде в таблице Г.33 СП 230.1325800.2015, их находят интерполяцией.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\Psi_2 = 0,037 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$$

Точечный элемент 1 - Металлический тарельчатые анкера.

Для данного элемента, удельные потери теплоты принимаются по таблице Г.4 СП 230.1325800.2015.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\chi_1 = 0,006 \text{ Вт}/\text{°C}$$



Точечный элемент 2 - Металлический кронштейн.

Удельные потери теплоты элемента:

$$\chi_2 = 0,04 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$$

Удельные характеристики рассчитываемых элементов сведены в таблицу 5.

Таблица 5.

Элемент фрагмента	Потери теплоты через участок однородной конструкции	Потери теплоты через неоднородный участок конструкции	Удельные потери теплоты	Удельный геометрический показатель
Плоский элемент 1	-	-	$U_1 = 0,221 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_1 = 0,42 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 2	-	-	$U_2 = 0,199 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_2 = 0,513 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 3	-	-	$U_3 = 0,212 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_3 = 0,03 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Плоский элемент 4	-	-	$U_4 = 0,198 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}$	$a_4 = 0,037 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$
Линейный элемент 1	-	-	$\Psi_1 = 0,069 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$l_1 = 0,295 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$
Линейный элемент 2	-	-	$\Psi_2 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})}$	$l_2 = 0,42 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$
Точечный элемент 1	-	-	$\chi_1 = 0,006 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$n_1 = 8 \frac{1}{\text{м}^2}$
Точечный элемент 2	-	-	$\chi_2 = 0,04 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$	$n_2 = 2 \frac{1}{\text{м}^2}$

Таким образом, определены все удельные потери теплоты, обусловленные всеми элементами в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции.



6. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции

Данные расчетов сведены в таблицу 6.

Таблица 6.

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a_1 = 0,42 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_1 = 0,221 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	$U_1 a_1 = 0,0928 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	24,9
Плоский элемент 2	$a_2 = 0,513 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_2 = 0,199 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	$U_2 a_2 = 0,1021 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	27,4
Плоский элемент 3	$a_3 = 0,03 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_3 = 0,212 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	$U_3 a_3 = 0,0064 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	1,7
Плоский элемент 4	$a_4 = 0,037 \frac{\text{м}^2}{\text{м}^2}$	$U_4 = 0,198 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	$U_4 a_4 = 0,0073 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	2,0
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,295 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$	$\psi_1 = 0,069 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot \text{°C})}$	$\psi_1 l_1 = 0,0204 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	5,5
Линейный элемент 2	$l_2 = 0,42 \frac{\text{м}}{\text{м}^2}$	$\psi_2 = 0,037 \frac{\text{Вт}}{(\text{м} \cdot \text{°C})}$	$\psi_2 l_2 = 0,0155 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	4,2
Точечный элемент 1	$n_1 = 8 \frac{1}{\text{м}^2}$	$\chi_1 = 0,006 \frac{\text{Вт}}{\text{°C}}$	$\chi_1 n_1 = 0,048 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	12,9
Точечный элемент 2	$n_2 = 2 \frac{1}{\text{м}^2}$	$\chi_2 = 0,04 \frac{\text{Вт}}{\text{°C}}$	$\chi_2 n_2 = 0,08 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	21,5
Итого			$\frac{1}{R^{\text{пр}}} = 0,372 \frac{\text{Вт}}{(\text{м}^2 \cdot \text{°C})}$	100

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания рассчитывается по формуле (Е.1) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{0,372} = 2,68 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$



Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания определяем по формуле (5.4) СП 230.1325800.2015:

$$R_o^{усл} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{oi}^{усл}}} = \frac{9361}{\frac{3932}{4,53} + \frac{4799}{5,03} + \frac{285}{4,72} + \frac{345}{4,53}} = 4,78$$

Коэффициент теплотехнической однородности определяем по формуле (Е.4) СП 50.13330.2012 с изменениями №1:

$$r = \frac{R_o^{пп}}{R_o^{усл}} = \frac{2,68}{4,78} = 0,56$$

Вывод: данная конструкция, обеспечивает требуемое сопротивление теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, превышает требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_o^{пп} = 2,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_o^{\text{норм}} = 1,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Для стен ванных комнат:

$$R_o^{пп} = 2,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_o^{\text{норм}} = 2,07 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Толщины утеплителя:

для стены типа 1

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 2

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 3

- ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **160 мм.**

для стены типа 4

- ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ XPS CARBON PROF - **150 мм.**



Приложение А. Сертификат соответствия

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р	
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ	
	<h1 style="margin: 0;">СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ</h1>
№ РОСС RU.НВ27.Н00097	по 10.12.2022
Срок действия с 11.12.2019	№ 0618597
<p>ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег. № RA.RU.11НВ27 продукции Общества с ограниченной ответственностью "АбсолютСертПлюс". Место нахождения: 198095, РОССИЯ, Г Санкт-Петербург, ул Маршала Говорова, дом 49 литер А, помещение 604.1, телефон: +79119480285, электронная почта: absolut.cert.plus@gmail.com. Аттестат аккредитации № RA.RU.11НВ27, выдан 17.06.2019 года</p>	
<p>ПРОДУКЦИЯ</p> Программное обеспечение (ПО): «Калькулятор по расчету требуемой толщины теплоизоляции с учетом термической неоднородности наружных ограждающих конструкций в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012». Серийный выпуск	код ОК 62.01.29
<p>СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ</p> СП 50.13330.2012 Актуализированная редакция: СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1), СП 230.1325800.2015, ГОСТ 30494-2011, СП 131.13330.2012. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000	код ТН ВЭД
<p>ИЗГОТОВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью "ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы". Место нахождения: Российская Федерация, Москва, 129110, улица Гиляровского, дом 47, строение 5, Эт.5 пом I Ком 13, идентификационный номер налогоплательщика: 7702521529, телефон: +78006000565, электронная почта: scheglov@tn.ru</p>	
<p>СЕРТИФИКАТ ВЫДАН Общество с ограниченной ответственностью "ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы". Основной государственный регистрационный номер: 1047796256694, место нахождения: Российская Федерация, Москва, 129110, улица Гиляровского, дом 47, строение 5, Эт.5 пом I Ком 13, телефон: +78006000565, электронная почта: scheglov@tn.ru</p>	
<p>НА ОСНОВАНИИ Протокола № 27 от 03.12.2019, выданного Испытательной лабораторией программного обеспечения, информационных технологий и средств информатизации НП "ГРАНИТ-ЭС" № RA.RU.22СП37</p>	
<p>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ</p> Схема сертификации: Эс	
	<p>Руководитель органа _____ Бобков Александр Леонидович инициалы, фамилия</p> <p>Эксперт _____ Азарян Армен Альбертович инициалы, фамилия</p>
Сертификат не применяется при обязательной сертификации	
АО «СПЦИОМ», Москва, 2019, вб. лицензия № 02-95-03-003 ФНС РФ; тел. (495) 736 4742, www.spicio.ru	



**федеральное государственное бюджетное учреждение
«Научно-исследовательский институт строительной физики
Российской академии архитектуры и строительных наук»**

НИИСФ РААСН

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ, АКУСТИЧЕСКИХ И СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

г. Москва

«19» декабря 2018 г

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 012/2018

Основание для проведения испытаний – Договор на проведение работы № 10130-1/2018 от 02.10.2018 г (Дополнительное соглашение №3)

Наименование продукции – Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве, ТЕХНО

Испытание на соответствие – СТО 72746455-3.2.1-2018 «Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве, ТЕХНО для теплоизоляции фасадов зданий. Технические условия»

Производитель продукции, адрес – ООО «Завод ТЕХНО» г. Рязань: Россия, 390000 г. Рязань, Восточный промузел, 21, стр. 58

Предъявитель образцов, адрес – ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы»: 129110 г. Москва, ул. Гиляровского, д. 47, стр. 5, эт. 5, помещение I, комната 13

Сведения об испытываемых образцах* – Образцы изделий из минеральной ваты теплоизоляционных промышленного производства, применяемых в строительстве, ТЕХНО, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ на методы испытаний, из плит:

1. ТЕХНОФАС ЭКСТРА 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
2. ТЕХНОФАС Л 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
3. ТЕХНОФАС ЭФФЕКТ 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
4. ТЕХНОФАС СТАНДАРТ ЛАЙТ 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
5. ТЕХНОФАС СТАНДАРТ 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
6. ТЕХНОФАС ПРОФ 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
7. ТЕХНОФАС 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
8. ТЕХНОФАС ДЕКОР 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
9. ТЕХНОФАС КОТТЕДЖ 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
10. ТЕХНОФАС ОПТИМА 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
11. ТЕХНОВЕНТ Н 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
12. ТЕХНОВЕНТ Н ПРОФ 200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
13. ТЕХНОВЕНТ ЭКСТРА 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
14. ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018;
15. ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.1-2018.

Плотность минеральной ваты в изделиях теплоизоляционных промышленного производства, применяемых в строительстве, ТЕХНО, регламентируемая в СТО 72746455-3.2.1-2018, приведена в таблице на странице 2 Протокола испытаний. Образцы для испытаний изготовлены силами исполнителя, размеры образцов 250×250×50 мм.

**Описание и маркировка испытанных образцов приведены по материалам СТО 72746455-3.2.1-2018, представленного ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы»*

Дата получения образцов	11.10.2018 г по акту приёмки-передачи №012/2018
Регистрационные данные образцов	ИЛ/ООО «Завод ТЕХНО» г. Рязань -ТЕХНО (1÷15)/012/2018
Методика испытаний	ГОСТ 8.736-2011, 4046-2011, 7076-99, 17177-94, 31814-2012; ГОСТ Р 54855-2011; ГОСТ EN 822-2011, 823-2011, 1602-2011, 12085-2011; СП 23-101-2004; СТО 72746455-3.2.1-2018
Дата испытаний	(01.11 ÷ 17.12).2018 г

Результаты испытаний приведены в Приложениях 1÷15 к протоколу на 15 с

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве, ТЕХНО производства ООО «Завод ТЕХНО» г. Рязань, изготовленные в соответствии с требованиями СТО 72746455-3.2.1-2018, имеют следующие теплотехнические показатели (приложения 1÷15)*:

Марка изделия ТЕХНО	Характеристика материала в сухом состоянии				Расчётная теплопроводность, Вт/м ⁰ С, при условиях эксплуатации	
	Плотность по СТО, кг/м ³	Измеренная плотность, кг/м ³	Теплопроводность материала, Вт/м ⁰ С, при температуре испытаний		А (λ _А)	Б (λ _Б)
			10 ⁰ С (λ ₁₀)	25 ⁰ С (λ ₂₅)		
ТЕХНОФАС ЭКСТРА	90(±10)	88	0,035	0,037	0,039	0,040
ТЕХНОФАС Л	90(±10)	92	0,038	0,040	0,042	0,044
ТЕХНОФАС ЭФФЕКТ	131(±6)	127	0,036	0,038	0,040	0,041
ТЕХНОФАС СТАНДАРТ ЛАЙТ	95(±10)	89	0,035	0,037	0,039	0,040
ТЕХНОФАС СТАНДАРТ	115(±15)	109	0,036	0,038	0,040	0,041
ТЕХНОФАС ПРОФ	125(±15)	116	0,036	0,038	0,040	0,042
ТЕХНОФАС	145(±14)	133	0,036	0,038	0,040	0,042
ТЕХНОФАС ДЕКОР	110(±10)	102	0,036	0,037	0,039	0,041
ТЕХНОФАС КОТТЕДЖ	105(±10)	97	0,035	0,037	0,039	0,041
ТЕХНОФАС ОПТИМА	120(±10)	113	0,036	0,038	0,040	0,041
ТЕХНОВЕНТ Н	36(±4)	38	0,035	0,037	0,039	0,040
ТЕХНОВЕНТ Н ПРОФ	45(±5)	49	0,034	0,036	0,038	0,040
ТЕХНОВЕНТ ЭКСТРА	75(±7)	73	0,034	0,036	0,037	0,038
ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	80(±8)	75	0,034	0,036	0,037	0,038
ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА	90(±9)	93	0,035	0,037	0,039	0,040

Изделия минераловатные теплоизоляционные ТЕХНО по испытанным показателям плотности и теплопроводности в сухом состоянии материала при температуре 10⁰С (λ₁₀) соответствуют требованиям, регламентируемым в СТО 72746455-3.2.1-2018, и имеют теплопроводность в сухом состоянии материала при температуре 25⁰С (λ₂₅) и при условиях эксплуатации «А» и «Б», представленную в таблице.

*За расчетную теплопроводность для условий эксплуатации «А» и «Б» принята измеренная теплопроводность материала при температуре 25⁰С и массовом отношении влаги в материале принятом 1% и 2% согласно СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», Протокола испытания сорбционной влажности образцов изделий НИИСФ РААСН № 010/2018 от 27.11.2018г (приложения 15÷17) и Заключения НИИСФ РААСН «Исследования сорбции водяного пара образцами изделий из каменной ваты производства корпорации ТехноНИКО.1Б» по договору № 12015 от 13.05.2011 г.

Директор НИИСФ РААСН

Руководитель
испытательной лаборатории



Шубин И.А.

(Handwritten signature)

Лобанов В.А.

Офис 257, тел. +7 (495) 482-3938
Тел. моб.: +7 (916) 693-1111
E-mail: v_lobanov@inbox.ru



НИИСФ РААСН

федеральное государственное бюджетное учреждение
**«Научно-исследовательский институт строительной физики
 Российской академии архитектуры и строительных наук»**

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ, АКУСТИЧЕСКИХ И СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

г. Москва

«26» декабря 2018 г

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 015/2018

Основание для проведения испытаний – Договор на проведение работы № 10130-1/2018 от 02.10.2018 г (Дополнительное соглашение №6)

Наименование продукции – Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве, ТЕХНО для теплоизоляции совмещенных кровель

Испытание на соответствие – СТО 72746455-3.2.6-2018 «Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве ТЕХНО для теплоизоляции совмещенных кровель. Технические условия»

Производитель продукции, адрес – ООО «Завод ТЕХНО» г. Рязань: Россия, 390000 г. Рязань, Восточный промузел, 21, стр. 58

Предъявитель образцов, адрес – ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы»: 129110 г. Москва, ул. Гиляровского, д. 47, стр. 5, эт. 5, помещение I, комната 13

Сведения об испытываемых образцах* – Образцы изделий из минеральной ваты теплоизоляционных промышленного производства, применяемых в строительстве, ТЕХНО для теплоизоляции совмещенных кровель, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ на методы испытаний, из плит:

1. ТЕХНОРУФ Н ЭКСТРА 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.6-2018;
2. ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.6-2018;
3. ТЕХНОРУФ Н30 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.6-2018;
4. ТЕХНОРУФ Н ПРОФ 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.6-2018;
5. ТЕХНОРУФ 45 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.6-2018;
6. ТЕХНОРУФ ПРОФ 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.6-2018;
7. ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.6-2018;
8. ТЕХНОРУФ В ОПТИМА 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.6-2018;
9. ТЕХНОРУФ В60 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.6-2018;
10. ТЕХНОРУФ В ПРОФ 1200.600.50 СТО 72746455-3.2.6-2018.

Плотность минеральной ваты в изделиях теплоизоляционных промышленного производства, применяемых в строительстве, ТЕХНО для теплоизоляции совмещенных кровель, регламентируемая в СТО 72746455-3.2.6-2018, приведена в таблице на странице 2 Протокола испытаний. Образцы для испытаний изготовлены силами исполнителя, размеры образцов 250×250×50 мм.

**Описание и маркировка испытанных образцов приведены по материалам СТО 72746455-3.2.6-2018, представленного ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы»*

Дата получения образцов	11.10.2018 г по акту приёмки-передачи №10130-1/4
Регистрационные данные образцов	ИЛ/ООО «Завод ТЕХНО» г. Рязань-ТЕХНО (1÷10/015/2018
Методика испытаний	ГОСТ 8736-2011, 4046-2011, 7076-99, 17177-94, 31814-2012; ГОСТ Р 54855-2011; ГОСТ EN 822-2011, 823-2011, 1602-2011, 12085-2011; СП 23-101-2004; СТО 72746455-3.2.6-2018
Дата испытаний	(23.11÷26.12).2018 г

Результаты испытаний приведены в Приложениях 1÷10 к протоколу на 10 с

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве, ТЕХНО для теплоизоляции совмещенных кровель производства ООО «Завод ТЕХНО» г. Рязань, изготовленные в соответствии с требованиями СТО 72746455-3.2.6-2018, имеют следующие теплотехнические показатели (приложения 1÷10)*:

Марка изделия ТЕХНО	Характеристика материала в сухом состоянии				Расчётная теплопровод- ность, Вт/м ⁰ С, при условиях эксплуатации	
	Плотность по СТО, кг/м ³	Изме- ренная плот- ность, кг/м ³	Теплопровод- ность материала, Вт/м ⁰ С, при температуре испытаний		А (λ _А)	Б (λ _Б)
			10 ⁰ С (λ ₁₀)	25 ⁰ С (λ ₂₅)		
ТЕХНОРУФ Н ЭКСТРА	100(±10)	101	0,035	0,037	0,039	0,040
ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА	110(±10)	106	0,035	0,037	0,039	0,041
ТЕХНОРУФ Н30	115(±15)	108	0,035	0,037	0,039	0,041
ТЕХНОРУФ Н ПРОФ	120(±10)	121	0,036	0,038	0,040	0,041
ТЕХНОРУФ 45	140(±14)	129	0,036	0,038	0,040	0,042
ТЕХНОРУФ ПРОФ	160(±15)	158	0,037	0,039	0,041	0,042
ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА	170(±15)	169	0,037	0,039	0,041	0,043
ТЕХНОРУФ В ОПТИМА	180(±15)	175	0,038	0,040	0,042	0,043
ТЕХНОРУФ В60	180(±20)	176	0,038	0,040	0,042	0,044
ТЕХНОРУФ В ПРОФ	190(±15)	179	0,038	0,040	0,042	0,044

Изделия минераловатные теплоизоляционные ТЕХНО по испытанным показателям плотности и теплопроводности в сухом состоянии материала при температуре 10⁰С (λ₁₀) соответствуют требованиям, регламентируемым в СТО 72746455-3.2.6-2018, и имеют теплопроводность в сухом состоянии материала при температуре 25⁰С (λ₂₅) и при условиях эксплуатации «А» и «Б», представленную в таблице.

*За расчетную теплопроводность для условий эксплуатации «А» и «Б» принята измеренная теплопроводность материала при температуре 25⁰С и массовом отношении влаги в материале принятом 1% и 2% согласно СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», Протокола испытания сорбционной влажности образцов изделий НИИСФ РААСН № 010/2018 от 27.11.2018г (приложения 15÷17) и Заключение НИИСФ РААСН «Исследование сорбции водяного пара образцами изделий из каменной ваты производства корпорации ТехноНИКОЛЬ» по договору № 12015 от 13.05.2011 г.

Директор НИИСФ РААСН



Шубин И.А.

Руководитель
испытательной лаборатории

Лобанов В.А.

Офис 257, тел. +7 (495) 482-3938
Тел. моб.: +7 (916) 693-1111
E-mail: v_lobanov@inbox.ru



федеральное государственное бюджетное учреждение
«Научно-исследовательский институт строительной физики
Российской академии архитектуры и строительных наук»
(НИИСФ РААСН)

Research Institute of Building Physics
Russian Academy of Architecture and Construction Sciences
(NIISF RAACS)

Исх. от _____

№ _____

Вх. _____

Испытательный центр «ФАСАДЫ-СПК»

Почтовый адрес: 127238, г.Москва, Локомотивный проезд 21
Юридический адрес: 127238, г.Москва, Локомотивный проезд 21
Фактический адрес: 127238, г.Москва, Локомотивный проезд 21
Телефон/ факс: (495) 482-40-76, 482-40-60



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор НИИСФ РААСН

И.Л. Шубин

(подпись)

28

декабря

2012 г.



Аттестат
аккредитации № РОСС-RU.0001.21СМ84
Действителен до 06.10.2016 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 56/320

Основание для проведения испытаний Договор 53320(2012) от 14.11.12 г.

№ договора на проведение испытаний

Наименование продукции Конструкции светопрозрачные ограждающие из алюминиевых профилей модульной системы ALT EF65, код ОКП 52 7100

(наименование продукции, код ОКП по классификатору)

Изготовитель продукции ООО «Алюмин Техно» Республика Беларусь, 220075, Минская обл. Минский район, СЭЗ «Минск», ул. Селицкого,12

(наименование, адрес)

Сведения об испытанных образцах конструкция светопрозрачная ограждающая из алюминиевых профилей модульной фасадной системы ALT EF65 размером 3800 x 3785 мм, состоящая из 3 типов заполнения:

1. светопрозрачное с СПД 6И - 20Ar- 6M1-18Ar - И6 (Thermix 6И - 20Ar- 6M1-18Ar - И6) с дистанционной рамкой Thermix;
2. светопрозрачное с СПД 8M1 - 18A r- 6M1-18Ar - И6 (Thermix 8M1 -18Ar- 6M1-18Ar - И6) с дистанционной рамкой Thermix;
3. светопрозрачное с СПД 8M1- 18Ar- 6M1-14Ar - 4.4.1 (Thermix 8M1-18Ar- 6M1-14Ar - 4.4.1) с дистанционной рамкой Thermix;
4. непрозрачное: стекло 8мм с минераловатным утеплителем PAROC FAS 3 толщиной 160 мм; алюминиевого листа 1,5мм;

Конструкция светопрозрачная ограждающая из алюминиевых профилей модульной системы ALT EF65 размером 3800 x 3785 мм .

Маркировка Испытательного центра СРФ(А1)-56/320/ИЦ-1, СРФ(А1)-56/320/ИЦ-2.

Методики испытаний ГОСТ 54861-2011, ГОСТ 26602.2-99, ГОСТ 26602.3-99, ГОСТ 26602.5-99

Дата получения образца 21.11.12 г.

Дата испытания 03.12.12-27.12.12 г.

Результаты испытаний приведены в приложении №1-4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей модульной конструкции из алюминиевых профилей системы ALT EF65 составляет:

- светопрозрачной части с двухкамерным стеклопакетом СПД 6И-20Ar-6M1-18Ar-И6 (Thermix 6И-20Ar-6M1-18Ar-И6) - $R_{0}^{np} = 1,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$. Согласно таблице 4 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» конструкция может быть применена в жилых и общественных зданиях на всей территории России;

- светопрозрачной части с двухкамерным стеклопакетом СПД 8M1-18Ar-6M1-18Ar-И6 (Thermix 8M1-18Ar-6M1-18Ar-И6) - $R_{0}^{np} = 0,81 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$. Согласно таблице 4 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» конструкция может быть применена в жилых и общественных зданиях на всей территории России;

- Непрозрачного заполнения (стекло 8мм, минераловатного утеплителя PAROC FAS 3 толщиной 160 мм, алюминиевого листа 1,5 мм) - $R_{0}^{np} = 2,0 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$.


Звукоизоляция воздушного шума потока городского транспорта светопрозрачной ограждающей модульной конструкции из алюминиевых профилей системы ALT EF65 с двухкамерными стеклопакетами СПД 6И-20Ar-6M1-18Ar-И6 (Thermix 6И-20Ar-6M1-18Ar-И6) и СПД 8M1 - 18Ar - 6M1-14Ar - 4.4.1 (Thermix 8M1-18Ar-6M1-14Ar-4.4.1) составляет – 36 дБА.

Звукоизоляция воздушного шума потока городского транспорта светопрозрачной ограждающей модульной конструкции из алюминиевых профилей системы ALT EF65 с двухкамерным стеклопакетом СПД 8M1-18Ar-6M1-18Ar-И6 составляет – 37 дБА.

Воздухопроницаемость ограждающей модульной конструкции из алюминиевых профилей системы ALT EF65 по ГОСТ 26602.2-99 при $\Delta p = 100 \text{ Па}$ составляет $0,45 \text{ м}^3/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$, при $\Delta p = 600 \text{ Па}$ - $1,63 \text{ м}^3/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$. Согласно испытаниям на водопроницаемость по ГОСТ 26602.2-99, конструкция непроницаема при $\Delta p = 900 \text{ Па}$.

Руководитель ИЦ «ФАСАДЫ-СПК»
М.П.




(подпись)

Верховский А.А.
(Фамилия И.О.)

Результаты испытаний

Теплотехнических характеристик светопрозрачной ограждающей конструкции из алюминиевых профилей модульной системы ALT EF65 с двухкамерными стеклопакетами и непрозрачной частью.

Наименование заполнения	Измеряемый показатель	Единица измерения	Наименование и обозначение нормативной документации на испытание	Результаты испытаний (значение показателя)
Конструкция светопрозрачная с двухкамерным стеклопакетом СПД 6И-20Ar-6M1-18Ar-И6 (Thermix 6И-20Ar-6M1-18Ar-И6)	Приведенное сопротивление теплопередаче	$\text{м}^2\text{°C/Вт}$	ГОСТ 54861-2011	1,0
Конструкция светопрозрачная с двухкамерным стеклопакетом СПД 8M1-18Ar-6M1-18Ar-И6 (Thermix 8M1-18Ar-6M1-18Ar-И6)	Приведенное сопротивление теплопередаче	$\text{м}^2\text{°C/Вт}$	ГОСТ 54861-2011	0,81
Непрозрачное заполнение, состоящее из стекла 8мм, воздушной прослойки, минераловатного утеплителя PAROC FAS 3 толщиной 160 мм, алюминиевого листа 1,5мм	Приведенное сопротивление теплопередаче	$\text{м}^2\text{°C/Вт}$	ГОСТ 54861-2011	2,0

Руководитель ИЦ «Фасады СПК»



А.А. Верховский

А.А.Верховский

Результаты испытаний

частотной характеристики изоляции воздушного шума конструкции из алюминиевых профилей модульной системы ALTEF65 с двухкамерными стеклопакетами СПД 6И-20Ar-6M1-18Ar-И6 (Thermix 6И-20Ar-6M1-18Ar-И6) и СПД 8M1-18Ar-6M1-14Ar-4.4.1 (Thermix 8M1-18Ar-6M1-14A4.4.1) и согласно ГОСТ 26602.3-99

Среднегеометрические частоты 1/3 октавных полос, Гц	Изоляция воздушного шума R(f),
100	19,0
125	27,3
160	31,9
200	31,4
250	31,8
315	36,6
400	39,7
500	39,6
630	41,5
800	43,2
1000	45,2
1250	42,6
1600	39,3
2000	40,0
2500	42,0
3150	46,3
R_w, дБ	41
R_{Атранс}, дБА	36

Руководитель отдела №60



Н.Е.Щурова

Руководитель ИЦ «Фасады СПК»



А.А.Верховский



Результаты испытаний

частотной характеристики изоляции воздушного шума конструкции из алюминиевых профилей
модульной системы ALT EF65 с двухкамерным стеклопакетом СПД 8M1-18Ar-6M1-18Ar-И6
(Thermix 8M1-18Ar-6M1-18Ar-И6) и согласно ГОСТ 26602.3-99

Среднегеометрические частоты 1/3 октавных полос, Гц	Изоляция воздушного шума R(f),
100	20,1
125	29,1
160	30,8
200	31,2
250	32,7
315	36,9
400	39,9
500	40,5
630	42,1
800	44,2
1000	45,9
1250	43,0
1600	39,7
2000	40,5
2500	42,5
3150	46,6
R_w, дБ	42
R_{Aтpанс}, дБА	37

Руководитель отдела №60

Руководитель ИЦ «Фасады СПК»



Н.Е.Щурова

А.А.Верховский

Результаты испытаний

воздухопроницаемости ограждающей модульной конструкции из алюминиевых профилей
системы ALT EF65 согласно ГОСТ 26602.2-99

Перепад давления ΔP , Па	Время воздействия t , с	Объемный расход воздуха $Q_v, \text{м}^3/\text{ч}$	Массовый расход воздуха G_v , кг/ч	Воздухопроницаемость	
				объемная $Q_1, \text{м}^3/(\text{ч}\cdot\text{м}^2)$	массовая $G, \text{кг}/(\text{ч}\cdot\text{м}^2)$
50	10	4,72	5,68	0,33	0,39
100	10	6,51	7,84	0,45	0,54
150	10	7,80	9,40	0,54	0,65
200	10	9,54	11,50	0,66	0,80
300	10	12,44	14,99	0,86	1,04
400	10	15,89	19,14	1,10	1,33
500	10	19,39	23,36	1,34	1,62
600	10	23,47	28,28	1,63	1,96

Результаты испытаний

водопроницаемости ограждающей модульной конструкции из алюминиевых профилей
системы ALT EF65 согласно ГОСТ 26602.2-99

Перепад давления, Па	Время воздействия, мин	Наличие протечек.
20	10	Нет
30	10	Нет
50	5	Нет
100	5	Нет
150	5	Нет
200	5	Нет
300	5	Нет
400	5	Нет
500	5	Нет
600	5	Нет
700	5	Нет
800	5	Нет
900	5	Нет

Руководитель ИЦ «Фасады СПК»



А.А.Верховский

А.А.Верховский

Схема расположения датчиков на испытуемом фасаде системы ALT65
(с тёплой стороны)

.1	.13	.16
.2		.17
.3		.18
.6	.4 .7 .14 .21	.19 .22
.5		.20
.8		.23
.9		.24
.12	.10 .15	.25 .26
.11		

Таблица 1

Результаты теплотехнических замеров модульной фасадной системы ALT65

Средняя температура воздуха : внутренняя - +18⁰С, наружная -29,3⁰С (левый модуль)

Номер точки	температура внутренней поверхности, $t_{в}, ^\circ\text{C}$	температура наружной поверхности, $t_{н}, ^\circ\text{C}$	удельный тепловой поток, $q, \text{Вт/м}^2$	Термическое сопротивление $R_{к} \text{ м}^2\text{C/Вт}$
1	17,7	-28,2	22,6	2,00
2	12,7	-26,7	52,5	0,75
3	13,6	-27,5	37,7	1,09
4	11,6	-27,0	57,0	0,68
5	6,1	-25,0	84,1	0,37
6	11,4	-26,2	58,7	0,64
7	10,5	-26,2	58,2	0,63
8	12,1	-26,8	51,9	0,75
9	13,3	27,6	35,5	1,15
10	12,4	-26,9	55,4	0,71
11	6,9	-25,0	80,0	0,40
12	11,2	-26,6	57,3	0,66
13	9,8	-26,0	60,7	0,59
14	10,3	-26,6	64,7	0,57
15	9,9	-26,0	70,4	0,51

Таблица 2

Результаты теплотехнических замеров модульной фасадной системы ALT65

Средняя температура воздуха : внутренняя - +20⁰С, наружная -28,6⁰С (правый модуль)

Номер точки	температура внутренней поверхности, $t_{\text{ТВ}}$, 0С	температура наружной поверхности, $t_{\text{ТН}}$, 0С	удельный тепловой поток, q , Вт/м ²	Термическое сопротивление $R_{\text{к}}$ м ² 0С/Вт
13	10,6	-24,8	68,0	0,52
14	12,1	-25,4	65,8	0,57
15	11,8	-25,3	72,7	0,51
16	18,6	-27,5	22,7	2,03
17	12,6	-25,6	57	0,67
18	16,5	-27,2	29	1,50
19	14,3	-26,3	45,1	0,90
20	9,3	-24,7	77,3	0,44
21	14,1	-26,2	48,5	0,83
22	13,8	-26,0	50,3	0,79
23	13,6	-26,4	47	0,85
24	15,7	27,4	30,5	1,41
25	14,9	-27,3	43,0	0,98
26	13,4	-26,2	47	0,84

ИЦ «ФАСАДЫ-СПК»

127238, г. Москва, Локомотивный проезд, д.21

АКТ ОТБОРА ОБРАЗЦОВ № 56/320

от «22» ноября 2012 г.

Комиссия в составе:

Председателя Верховского А.А. – рук.ИЦ «Фасады СПК»

и членов комиссии в присутствии Милош Н.В.– директор ООО «АлюминТехно»;

Крымов К.С. – гл.инженер ИЦ «Фасады СПК»

Ф.И.О., должность, организация

отобрала образцы продукции для проведения лабораторных испытаний.


Наименование изготовителя (заявителя) модульная фасадная конструкция ALT EF 65

Наименование и адрес организации, где производился отбор образцов ИЦ «Фасады СПК» НИИСФ РААСН г. Москва Локомотивный проезд д.21

Наименование Конструкция светопрозрачная ограждающая из алюминиевых профилей модульной системы ALT EF65
наименование продукции

Наименование образцов,пробы и т.п.	Место отбора	Но мер пар тии	Раз мер пар тии	Число отобранных образцов	Маркировка изгото вителя	Приме чания
Конструкция светопрозрачная с двухкамерным стеклопакетом СПД 6И-20Ar-6M1-18Ar-И6 (Thermix 6И-20Ar-6M1-18Ar-И6)	ИЦ «Фасады СПК»			1	ALT EF 65	
Конструкция светопрозрачная с двухкамерным стеклопакетом СПД 8M1-18Ar-6M1-18Ar-И6 (Thermix 8M1-18Ar-6M1-18Ar-И6)	ИЦ «Фасады СПК»			1	ALT EF 65	
Конструкция светопрозрачная с двухкамерными стеклопакетами СПД6И-20Ar-6M1-18Ar-И6 (Thermix6И-20Ar-6M1-18Ar-И6)и СПД8M1-18Ar-6M1-14Ar-4.4.1 (Thermix 8M1-18Ar-6M1-14A4.4.1)	ИЦ «Фасады СПК»			1	ALT EF 65	

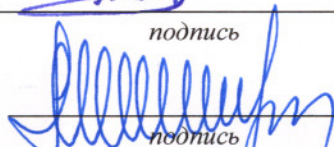
Председатель


подпись

Верховский А.А.

Ф.И.О. Фамилия

Члены комиссии


подпись

Милош Н.В.

Ф.И.О. Фамилия

Крымов К.С

Ф.И.О. Фамилия

Испытательный центр ООО "ОмскстройЦНИЛ"
644085, г. Омск 85, пр. Мира 185, корп. 5

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор ООО

"ОмскстройЦНИЛ"

Старчевская В.А.

"26" *сентября* 2016г.



Аттестат аккредитации
№ РОСС RU 0001.21СЛ58
зарегистрирован в реестре
испытательных лабораторий

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ 88-Т от 26.09.2016г.

1. **Наименование подразделения испытательного центра:** Группа ограждающих конструкций.
2. **Наименование и юридический адрес заказчика:** АО «Комбинат строительных материалов», 627016, Россия, Тюменская обл., г. Ялуторовск, ул. Ишимская, 149.
3. **Основание для проведения испытаний:** договор между ООО «ОмскстройЦНИЛ» и АО «Комбинат строительных материалов» № 42-2016 от 18 августа 2016г.
4. **Наименование продукции:** ячеистый бетон автоклавного твердения марки D600.
5. **Дата доставки:** 22.08.2016г.
6. **Изготовитель продукции:** АО «Комбинат строительных материалов»
7. **Цель проведения испытаний:** испытания ячеистых бетонов автоклавного твердения марки по плотности D600 на соответствие требованиям ГОСТ 31359-2007 по показателям: усадка при высыхании, изменение теплопроводность на один процент влажности, паропроницаемость.
8. **Условия проведения обследования:** температура воздуха (+21°C), относительная влажность воздуха 42%, атмосферное давление 749 мм рт. ст.
9. **Описание, состояние и однозначная идентификация объекта (объектов) испытаний:**
Представлены образцы газобетона плотностью в сухом состоянии $\rho_0 = 605 \text{ кг/м}^3$
 - Т600/1-8 - пластины, размером 100x100 h20 мм для определения теплопроводности
 - П600/1-3 пластины, размером $\varnothing 100 \text{ h } 20$ мм для определения паропроницаемости
 - У600/1-2- балочки, размером 160x40x40мм, для определения усадки при высыхании.
10. **Период испытаний:** 22.08.16 – 26.09.16.2016г.
11. **Методика испытаний:** ГОСТ 7076, ГОСТ 25898, ГОСТ 25485.
12. **Сведения об оборудовании:** штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 (св-во № 054626 до 02.10.16г.), электропечь SNOL 67/350 (протокол №0926 до 29.09.2016г.) прибор ИТП-МГ4 «100» (св-во № 06802 до 22.01.17г.), весы SPS 4001F (св-во № 22158 от 06.04.17),

13. Результаты испытаний представлены в приложениях №1, №2, №3 к протоколу испытаний

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: представленные образцы автоклавного ячеистого бетона марки D600, выпускаемые ЗАО «Комбинат строительных материалов» по результатам испытаний имеют следующие значения:

- коэффициент теплопроводности в сухом состоянии $\lambda_0 = 0,140$ Вт/мК;
- изменение значения теплопроводности на один процент влажности $\lambda(\omega) = 0,006$;
- коэффициент теплопроводности газобетона при условии эксплуатации А ($\omega=8\%$) $\lambda_A = 0,188$ Вт/мК;
- коэффициент теплопроводности газобетона при условии эксплуатации В ($\omega=12\%$) $\lambda_A = 0,212$ Вт/мК;
- коэффициент паропроницаемости $\delta_m = 0,165$ мг/(м·ч·Па);
- усадка при высыхании $\epsilon_0 = 0,365$ мм/м.

Полученные данные могут быть использованы при расчетах соответствующих показателей ограждающих конструкций вновь возводимых и реконструируемых зданий различного назначения из блоков ячеистого бетона автоклавного твердения марки D 600 в соответствии с требованиями ГОСТ 31359-2007.

Руководитель ИЦ



Старчевский И.В.

1. Результаты определения теплопроводности при различной влажности образцов.

Номер образца	Влажность, ω , %	Толщина, мм	Термическое сопротивление, R, м ² К/Вт	Теплопроводность, λ , Вт/мК
1	2	3	4	5
T600/1	0,4	20,5	0,142	0,143
T600/2		21,0	0,145	0,142
T600/3	5,4	20,2	0,116	0,174
T600/4		20,6	0,117	0,175
T600/5	7,7	20,4	0,107	0,189
T600/6		20,0	0,106	0,187
T600/7	12,2	19,8	0,092	0,213
T600/8		20,1	0,093	0,214

2. Результаты испытаний по показателю паропроницаемость.

№	Изменение массы испытательного сосуда с образцом за интервал времени (7 суток), мг	Плотность потока водяного пара через образец, мг/(ч·м ²)	Сопротивление паропроницанию образцов, (м ² ·ч·Па)/мг	Коэффициент паропроницаемости материала, мг/(м·ч·Па)
1	2	3	4	5
1	13000	10264	0,1152	0,165
2	13150	10382	0,1136	0,167
3	12890	10177	0,1164	0,163

3. Результаты испытаний по показателю усадка при высыхании.

Данные образцов			
№ образца	Масса водонасыщенного образца, г	Масса сухого образца, г	Длина водонасыщенного образца, мм
1	$m_b^1=240,2$	$m_0^1=155,1$	$h_0^1=159,83$
2	$m_b^2=238,8$	$m_0^2=154,9$	$h_0^2=160,09$

Определение зависимости усадки газобетона от влажности

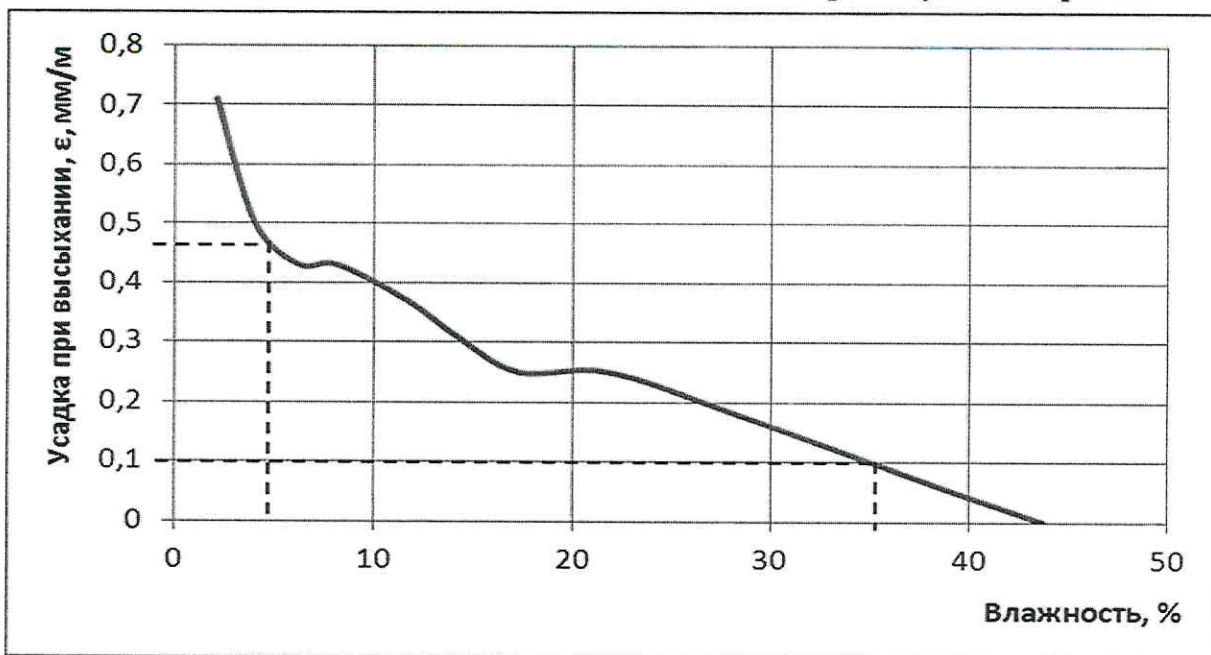
Δ t, сут.	Масса, г		Влажность, %		Изменение длины, Δ l, мм		Усадка при высыхании, ε, мм/м	
	Обр1	Обр2	Обр1	Обр2	Обр1	Обр2	Обр1	Обр2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	222,8	220,3	43,7	42,2	0	0	0	0
3	214,6	211,6	38,4	36,6	0,01	0,01	0,06	0,06
6	198,9	198,4	28,3	28,0	0,03	0,03	0,18	0,18
9	188,9	187,1	21,8	20,7	0,04	0,04	0,25	0,25
12	181,7	180,2	17,2	16,3	0,04	0,04	0,25	0,25
15	176,9	175,0	14,1	12,9	0,05	0,05	0,31	0,31
18	173,0	172,0	11,6	11,0	0,06	0,06	0,37	0,37
21	167,6	165,2	8,1	6,6	0,07	0,07	0,43	0,43
24	164,7	163,9	6,2	5,8	0,07	0,07	0,43	0,43
27	161,3	160,0	4,0	3,2	0,08	0,08	0,50	0,50
30	158,3	157,8	2,1	1,8	0,11	0,11	0,71	0,71
37	158,3	157,8	2,1	1,8	0,11	0,11	0,71	0,71

Испытатель



Кудряшов М.Г.

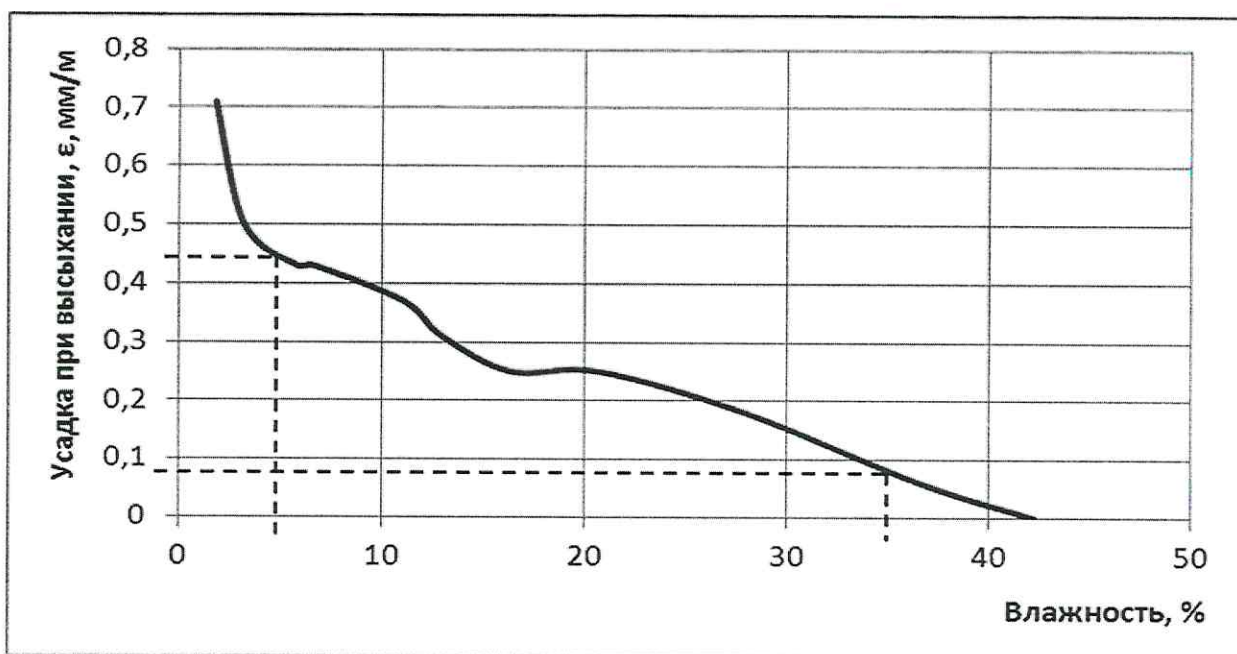
Кривая усадки образца №1



$$\varepsilon_{0}^{1} = \varepsilon_{5}^{1} - \varepsilon_{35}^{1}$$

$$\varepsilon_{0}^{1} = 0,47 - 0,10 = 0,37$$

кривая усадки образца №2



$$\varepsilon_{0}^{2} = \varepsilon_{5}^{2} - \varepsilon_{35}^{2}$$

$$\varepsilon_{0}^{2} = 0,44 - 0,08 = 0,36$$

Испытатель

Кудряшов М.Г.

Соответствие результатов испытаний требованиям НД.

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31359-2007	Методика испытаний	Фактический результат соответствие требованиям НД
1	2	3	4
Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, λ_0 , Вт/мК;	0,140	ГОСТ 7076	0,14 (Соответствует)
Коэффициент паропроницаемости δ_m , мг/(м·ч·Па), не менее	0,160	ГОСТ 25898	0,165 (Соответствует)
Усадка при высыхании, ϵ_0 , мм/м,	0,5	ГОСТ 25485	0,36 (Соответствует)

Руководитель ИЦ



Старчевский И.В.



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
“ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР НОРМИРОВАНИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИИ
И ТЕХНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ”
(ФАУ “ФЦС”)**

г. Москва, Волгоградский проспект, д.45, стр.1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



Техническая оценка пригодности для применения в строительстве

**“Плиты ТЕХНОФАС, ТЕХНОФАС Л, ТЕХНОФАС ЭФФЕКТ,
ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА
из минеральной (каменной) ваты на синтетическом связующем”**

ИЗГОТОВИТЕЛИ ООО “Завод ТЕХНО”
Россия, 390000, г.Рязань, район Восточный Промузел, 21, стр.58
Филиал ООО “Завод ТЕХНО” г.Заинск
Россия, Республика Татарстан, 423520, г. Заинск, ул.Автозаводская, 7
Филиал ООО “Завод ТЕХНО” г.Челябинск
Россия, 454081, г.Челябинск, ул.Валдайская, 5

ЗАЯВИТЕЛЬ ООО “Завод ТЕХНО”
Россия, 390000, г.Рязань, район Восточный Промузел, 21, стр.58
Тел/факс: (4912) 911-240

Оценка пригодности продукции указанного наименования для применения в строительстве проведена с учетом обязательных требований строительных, санитарных, пожарных, экологических, а также других норм безопасности, утвержденных в соответствии с действующим законодательством, на основе документации и данных, представленных заявителем в обоснование безопасности продукции для применения по указанному в заключении назначению.

Всего на 9 страницах, заверенных печатью ФАУ “ФЦС”.

Директор ФАУ “ФЦС”



Д.В.Михеев
Д.В.Михеев

07 июля 2015 г.



ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 1997 г. № 1636 новые материалы, изделия и конструкции подлежат подтверждению пригодности для применения в строительстве на территории Российской Федерации. Это положение распространяется на продукцию, требования к которой не регламентированы нормативными документами полностью или частично и от которой зависят безопасность и надежность зданий и сооружений.

Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании" определены виды действующих в стране нормативных документов, которыми регулируются вопросы безопасности. Это технические регламенты и разработанные для обеспечения их соблюдения национальные стандарты и своды правил в соответствии с публикуемыми перечнями, а до разработки технических регламентов - государственные стандарты, своды правил (СП) и другие нормативные документы, ранее принятые федеральными органами исполнительной власти. При наличии этих документов подтверждение пригодности продукции для применения в строительстве не требуется.

Наличие стандартов организаций или технических условий на новую продукцию не исключает необходимости подтверждения пригодности этой продукции для применения в строительстве. Оценка и подтверждение пригодности должны осуществляться в процессе освоения производства и применения новой продукции и результаты оценки следует учитывать при подготовке нормативных документов на эту продукцию, в т.ч. стандартов организаций, а также технических условий, которые являются составной частью конструкторской или технологической документации. По закону технические условия не относятся к нормативным документам.

Сертификация (подтверждение соответствия) продукции и выполняемых с её применением строительных и монтажных работ осуществляется на добровольной основе в рамках систем добровольной сертификации, в документации которых определены правила проведения сертификации этой продукции и (или) работ с учетом сведений, приведенных в ТС.

Наличие добровольного сертификата может стать необходимым по требованию заказчика (приобретателя продукции) или саморегулируемой организации, членом которой является организация, выполняющая работы с применением продукции, на которую распространяется ТС.

Настоящее Введение представляется в порядке информации.



1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Объектом настоящего заключения (техническая оценка или ТО) являются плиты ТЕХНОФАС, ТЕХНОФАС Л, ТЕХНОФАС ЭФФЕКТ, ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА (далее – продукция или плиты), разработанные ООО “Завод ТЕХНО” (г.Рязань) и изготавливаемые ООО “Завод ТЕХНО”, Филиалом ООО “Завод ТЕХНО” г.Заинск (Республика Татарстан, г.Заинск) и Филиалом ООО “Завод ТЕХНО” г.Челябинск, (Челябинская обл., г.Челябинск).

1.2. ТО содержит:

назначение и область применения продукции;

принципиальное описание продукции, позволяющее проведение ее идентификации;

основные технические характеристики и свойства продукции, характеризующие безопасность, надежность и эксплуатационные свойства продукции;

дополнительные условия по контролю качества производства продукции;

выводы о пригодности и допускаемой области применения продукции.

1.3. В заключении подтверждаются характеристики продукции, приведенные в документации изготовителя, которые могут быть использованы при разработке проектной документации на строительство зданий и сооружений.

1.4. Вносимые изготовителем продукции изменения в документацию по производству продукции отражаются в обосновывающих материалах и подлежат технической оценке, если эти изменения затрагивают приведенные в заключении данные.

Заключение может быть дополнено и изменено также по инициативе ФАУ “ФЦС” при появлении новой информации, в т.ч. научных данных.

1.5. Заключение не устанавливает авторских прав на описанные в обосновывающих материалах технические решения. Держателем подлинника технического свидетельства и обосновывающей документации является заявитель.

1.6. Заключение составлено на основе рассмотрения материалов, представленных заявителем, технологической документации изготовителя, содержащей основные правила производства продукции, а также результатов проведенных расчетов, испытаний и экспертиз и других обосновывающих материалов, которые были использованы при подготовке заключения и на которые имеются ссылки. Перечень этих материалов приведен в разделе 6 заключения.

2. ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ

2.1. Плиты представляют собой изделия в форме прямоугольного параллелепипеда из волокон минеральной (каменной) ваты, скрепленных между собой отвержденным синтетическим связующим.

2.2. Плиты ТЕХНОФАС Л представляют собой полосы (ламели), нарезанные из однослойных плит и повернутые на 90° вокруг продольной оси таким образом, что их рабочие поверхности соответствуют плоскостям резки.

2.3. Плотность и размеры плит, а также предельные отклонения от них приведены в табл. 1

Таблица 1

Марка плит	Плотность, кг/м ³	Размеры номинальные ^{*)} (предельные отклонения), мм			Обозначения НД на методы контроля
		длина	ширина	толщина ^{**)}	
ТЕХНОФАС	145 (±14)	1000, 1200 (±5)	500, 600 (±2)	40÷150 (±2) с интервалом 10	ГОСТ EN 1602-2011
ТЕХНОФАС ЭФФЕКТ	131 (±6)	1000, 1200 (±5)	500, 600 (±2)	40÷200 (±2) с интервалом 10	
ТЕХНОФАС Л	80 (±8)	1000, 1200 (±10)	200 (±2)	40÷250 (±2) с интервалом 10	ГОСТ EN 822 - 2011
ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	80 (±8)	1000, 1200 (±10)	500, 600 (±2)	30÷200 (-1,+3) с интервалом 10	ГОСТ EN 823-2011
ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА	90 (±9)	1000, 1200 (±10)	500, 600 (±2)	30÷200 (-1,+3) с интервалом 10	

^{*)} - по согласованию с потребителем выпускаются плиты других размеров

^{**)} - измерение толщины, в т.ч. для определения плотности, плит всех марок осуществляется под удельной нагрузкой 250 (±5) Па.

2.4. Заявленные отклонения от прямоугольности плит не превышают 5 мм/м (определяются по ГОСТ EN 824).

2.5. Заявленные отклонения от плоскостности не превышают 6 мм (определяются по ГОСТ EN 825).

2.6. Предельные значения разности длин диагоналей и разнотолщинности плит не превышают 3 мм.

2.7. Теплотехнические характеристики плит (декларируются изготовителем) приведены в табл.2.

Таблица 2

Марка плиты	Теплопроводность, Вт/(м·К), не более			Обозначения НД на методы контроля
	при (298±1) К, λ ₂₅	Расчетные значения ^{**} при условиях эксплуатации А и Б по СП 50.13330-2012		
		λ _А	λ _Б	
ТЕХНОФАС	0,038	0,040	0,042	ГОСТ 7076, прил.Е к СП 23-101-2004
ТЕХНОФАС ЭФФЕКТ	0,038	0,040	0,042	
ТЕХНОФАС Л	0,041*	0,042*	0,044*	
ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ	0,036	0,038	0,039	
ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА	0,036	0,038	0,040	

^{*)} - при направлении теплового потока вдоль волокон в соответствии с СТО 44416204 -011-2011

^{**)} - расчетные массовые отношения влаги в материалах для условий А и Б составляют соответственно 1% и 2% (соответствуют значениям сорбции водяного пара из атмосферного воздуха при относительной влажности воздуха 80% и 97%).

2.8. Плиты ТЕХНОФАС, ТЕХНОФАС ЭФФЕКТ, ТЕХНОФАС Л, ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА предназначены для применения в качестве теплоизоляционного слоя в системах утепления с внешней стороны наружных стен зданий и сооружений различного назначения при новом строительстве, реконструкции, реставрации, капитальном и текущем ремонте зданий и сооружений различного назначения.

2.9. Основное назначение плит приведено в табл. 3.

Таблица 3

Марки плит	Основное назначение
ТЕХНОФАС ТЕХНОФАС ЭФФЕКТ	Теплоизоляционный слой в фасадных теплоизоляционных композиционных системах с наружными штукатурными слоями. Рассечки (в виде полос или других фрагментов), в т.ч. противопожарные, в фасадных теплоизоляционных композиционных системах с наружными штукатурными слоями, основной теплоизоляционный материал которых является горючим (например, пенополистирол). Изготовление угловых деталей для использования в качестве соединительного элемента противопожарных обрамлений оконных и дверных проемов, а также фрагментов для обрамления мест пропуска инженерных коммуникаций.
ТЕХНОФАС Л	Теплоизоляционный слой в фасадных теплоизоляционных композиционных системах с наружными штукатурными слоями, в т.ч. на участках стен с криволинейной поверхностью.
ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА	Однослойная изоляция или наружный слой при двухслойном выполнении изоляции в навесных фасадных системах с воздушным зазором. Полосы-вкладыши для заполнения полостей в местах примыкания противопожарных коробов к оконным проемам в навесных фасадных системах с воздушным зазором.

3. ПОКАЗАТЕЛИ И ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКЦИИ

3.1. Для изготовления плит применяется минеральная (каменная) вата, соответствующая показателям, приведенным в табл. 4.

Таблица 4

Наименование показателя	Установленное значение	Обозначения НД на методы контроля
Модуль кислотности, не менее	1,8	ГОСТ 2642.3, ГОСТ 2642.4, ГОСТ 2642.7, ГОСТ 2642.8
Водостойкость (рН), не более	3,0	ГОСТ 4640
Средний диаметр волокна, мкм	3÷6	ГОСТ 17177
Содержание неволокнистых включений, % по массе, не более	4,5	ГОСТ 4640

3.2. Температура плавления (спекания) волокон, определяемая по DIN 4102, ч.17, должна быть не ниже 1000°C.

3.3. Физико-механические характеристики плит приведены в табл.5.



Наименование показателя, ед. изм	Установленное значение для плит марки					Обозначение НД на методы контроля
	ТЕХНОФАС	ТЕХНОФАС ЭФФЕКТ	ТЕХНОФАС Л	ТЕХНО-ВЕНТ СТАНДАРТ	ТЕХНО-ВЕНТ ОПТИМА	
Прочность на сжатие при 10%-ной относительной деформации, кПа, не менее	45	45	-	10	12	ГОСТ EN 826-2011
Предел прочности на сжатие, кПа, не менее	-	-	50*	-	-	ГОСТ EN 826-2011
Предел прочности при растяжении перпендикулярно к лицевым поверхностям, кПа, не менее	15	15	80*	3	5	ГОСТ EN 1607-2011
Водопоглощение при кратковременном и частичном погружении, кг/м ² , не более	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	ГОСТ EN 1609-2011
Содержание органических веществ, % по массе, не более	4,5	4,5	4,0	3,0	3,0	ГОСТ 31430-2011 (EN13820:2003)
Паропроницаемость, мг/м·ч·Па, не менее	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	ГОСТ 25898

*) - при приложении нагрузок вдоль волокон в соответствии с СТО 44416204 -011-2011

3.4. По Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008) плиты относятся к классу пожарной опасности КМ0: негорючие материалы (НГ по ГОСТ 30244-94).

3.5. В соответствии с НРБ-99 по содержанию естественных радионуклидов плиты относятся к 1-му классу строительных материалов.

3.6. Условия применения плит для конкретных случаев устанавливаются в проектной документации на строительство объектов с учетом требований действующих нормативных документов и положений, содержащихся в технических оценках пригодности соответствующих фасадных систем.

4. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВА, ПРИМЕНЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ, КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

4.1. Изготовление плит осуществляется в соответствии с технологическим регламентом, утвержденным в установленном порядке.

4.2. Минеральная (каменная) вата для изготовления плит производится из сырьевой смеси, состоящей преимущественно из изверженных горных пород.

4.3. В качестве связующего при производстве плит применяют композиции, состоящие из синтетических смол, модифицирующих, гидрофобизирующих, обеспыливающих и других добавок.

4.4. Нормативными документами изготовителя предусмотрен выпуск плит однородной структуры. В плитах не допускается наличие расслоений, разрывов, пустот, посторонних включений, сгустков связующего, непропитанных участков.

4.5. Предусмотренная нормативными документами изготовителя упаковка в полимерную пленку обеспечивает защиту плит от внешних воздействий и сохранение заявленных технических характеристик в течение установленного изготовителем гарантийного срока.

4.6. В случае, если предполагается длительное (более 3-х месяцев) хранение плит вне крытых складов, рекомендуется дополнительная упаковка поддонов с плитами в полимерную пленку, защищающую от ультрафиолетового излучения.

4.7. При транспортировании и хранении принимаются меры для предотвращения механических повреждений и увлажнения плит.

4.8. Контроль качества плит осуществляется в соответствии с периодичностью и процедурами, установленными в нормативной документации изготовителя.

4.9. Плиты ТЕХНОФАС, ТЕХНОФАС ЭФФЕКТ и ТЕХНОФАС Л закрепляют на изолируемых поверхностях клеем и тарельчатыми дюбелями.

4.10. Плиты ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ и ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА закрепляют на изолируемых поверхностях тарельчатыми дюбелями.

4.11. При двухслойном выполнении изоляции в навесных фасадных системах с воздушным зазором плиты наружного слоя устанавливаются со смещением по вертикали и горизонтали относительно плит внутреннего слоя для перекрытия стыков.

4.12. В навесных фасадных системах с воздушным зазором поверхность плит, обращенная в сторону воздушного зазора, как правило, не требует защиты ветрогидрозащитными мембранами. Необходимость применения мембран на конкретном объекте устанавливается при разработке проекта привязки системы на основании соответствующих расчетов, учитывающих высоту здания, его расположение относительно преобладающих направлений ветра, величину воздушного зазора между утеплителем и облицовкой, требования к величине сопротивления воздухопроницанию теплоизоляционного слоя, при выполнении требований пожарной безопасности.

4.13. При применении плит в навесных фасадных системах с воздушным зазором промежуток времени между установкой плит и монтажом наружной облицовки не должен превышать 90 дней. В случаях, когда этот промежуток больше, поверхность плит рекомендуется защищать от атмосферных воздействий пленочными материалами с последующим их удалением.

4.14. При применении плит должны соблюдаться правила охраны труда и техники безопасности, установленные СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 и другими нормативными документами.

5. ВЫВОДЫ



5.1. Плиты ТЕХНОФАС, ТЕХНОФАС Л, ТЕХНОФАС ЭФФЕКТ, ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ, ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА из минеральной (каменной) ваты на синтетическом связующем, изготавливаемые ООО “Завод ТЕХНО” (г.Рязань), Филиалом ООО “Завод ТЕХНО” (г.Зайнск) и Филиалом ООО “Завод ТЕХНО” (г.Челябинск), пригодны для применения в качестве теплоизоляционного слоя в системах утепления с внешней стороны наружных стен зданий и сооружений различного назначения при новом строительстве, реконструкции, реставрации, капитальном и текущем ремонте при условии, что характеристики и условия применения плит соответствуют принятым в настоящем техническом заключении и в обосновывающих материалах.

5.2. Конкретное применение плит, в зависимости от марки, осуществляется в соответствии с назначением, указанным в табл. 3 настоящего заключения.

5.3. Плиты могут применяться во всех климатических районах по СП 131.13330.2012 и зонах влажности по СП 50.13330.2012.

5.4. Допускаемая степень агрессивности наружной среды по СП 28.13330.2012 – неагрессивная, слабоагрессивная, среднеагрессивная – определяется свойствами материалов, используемых в качестве защитно-декоративного покрытия систем.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1. ТУ 5762-010-74182181-2012 (с изм. №1) “Теплоизоляционные минераловатные плиты ТЕХНО. Технические условия”. ООО “Завод ТЕХНО”.

2. Экспертное заключение о соответствии продукции Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) № 77.01.12.П.003329.08.14 от 04.08.2014 Федерального бюджетного учреждения здравоохранения “Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве”.

3. Экспертное заключение о соответствии продукции Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) № 1625 от 14.11.2014 Федерального бюджетного учреждения здравоохранения “Центр гигиены и эпидемиологии в Владимирской области”.

4. Сертификат № С-RU.ПБ37.В.01279 от 23.04.2014 соответствия Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (123-ФЗ от 22.07.2008) ОС ООО “НПО ПОЖЦЕНТР”, Москва.

5. Сертификат № С-RU.ПБ68.В.01344 от 05.12.2014 соответствия Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (123-ФЗ от 22.07.2008) ОС ООО “Пожарная Сертификационная Компания”, Москва.

6. Протоколы испытаний № 86 от 02.12.2011, № 255 от 25.02.2015, №81 от 22.11.11, № 128 от 17.05.2012. ИЛ НИИСФ РААСН, Москва.

7. СТО 44416204-011-2011 “Ламели и плиты ламельные из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Методы испытаний.” ФАУ “ФЦС”, г. Москва.

8. Законодательные акты и нормативные документы:

Федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 “Технический регламент о безопасности зданий и сооружений”;

Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”;

ГОСТ 32314-2012 (EN 13162:2008) “Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве. Общие технические условия”;

ГОСТ Р 52953-2008 (ЕН ИСО 9229:2004) “Материалы и изделия теплоизоляционные. Термины и определения”;

СП 20.13330.2011 “СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия”;

СП 50.13330.2012 “СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий”;

СП 23-101-2004 “Проектирование тепловой защиты зданий”;

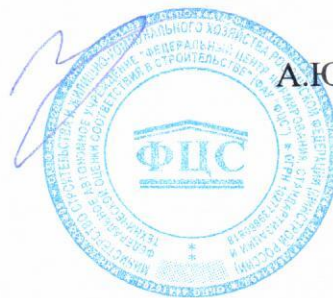
СП 131.13330.2012 “СНиП 23-01-99* Строительная климатология”;

СП 112.13330.2012 “СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений”);

НРБ-99 “Нормы радиационной безопасности”;

СП 28.13330.2012 “СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии”.

Ответственный исполнитель



А.Ю. Фролов