

# «ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С ГАРАЖОМ»

по адресу: г. Москва, внутригородское муниципальное образование Останкинское, 1-ая Останкинская улица,  
вл. 43-55

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 10.1. "Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений, сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов"**

15-01/19-П-ЭЭ

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

Изм.	№док.	Подп.	Дата

Москва  
2019 г.

# «ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС С ГАРАЖОМ»

по адресу: г. Москва, внутригородское муниципальное образование Останкинское, 1-ая Останкинская улица,  
вл. 43-55

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 10.1. "Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений, сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов"**

15-01/19-П-ЭЭ

Директор \_\_\_\_\_

Главный инженер \_\_\_\_\_

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Москва  
2019 г.

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





5.5.2	15-01/19-П-ИОС5.2	Подраздел 5.2 «Автоматическая установка пожарной сигнализации, система оповещения и управления эвакуацией, тревожная сигнализация в с/у для МГН и система селекторной связи для МГН»	
5.6.1	15-01/19-П-ИОС6.1	Подраздел 6.1 «Технологические решения»	
5.7.1	15-01/19-П-ИОС7.1	Подраздел 7.1 «Автоматизация и диспетчеризация»	
6	15-01/19-П-ПОС	Раздел 6. «Проект организации строительства»	
8	15-01/19-П-ООС	Раздел 8. «Перечень мероприятий по охране окружающей среды»	
9	15-01/19-П-ПБ	Раздел 9. «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»	
10	15-01/19-П-ОДИ	Раздел 10. «Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов»	
10.1	15-01/19-П-ЭЭ	Раздел 10.1 «Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства»	
12	15-01/19-П-ТБО	Раздел 12. «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений, сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							15-01/19-П-СП	ЛИСТ
										2
Копировал:									Формат А4	

# Справка о соответствии требованиям действующих норм и правил

Технические решения, принятые в проекте «Физкультурно-оздоровительный комплекс с гаражом» по адресу: г. Москва, внутригородское муниципальное образование Останкинская, 1-ая Останкинская, вл.43-55, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта, защиты окружающей природной среды при соблюдении предусмотренных чертежами мероприятий, предусмотренных данным проектом.

Главный инженер проекта  / Семенов П.В./

Взам. инв. №							15-01/19-П-ЭЭ			
	Подп. дата									
Илл. №	Изм.	Кол.ч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Справка о соответствии требованиям действующих норм и правил	Стадия	Лист	Листов
	Разраб.					00.18		П	1	1
	Н.контр.					00.18				

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;

В здании предусматриваются следующие потребители энергетических ресурсов:

Установки, потребляющие тепловую энергию – проектируемые системы водяного отопления, системы приточной вентиляции. Теплоноситель в системах – вода с параметрами = 90–70 °С. Режим работы–круглосуточно в течении отопительного периода.

- Установками потребляющими электроэнергию являются:
- технологическое оборудование (оборудование согласно технологическому плану и оборудование зон арендаторов согласно ТЗ);
  - электрическое освещение;
  - системы вентиляции и отопления;
  - системы охранной и пожарной сигнализации;
  - оборудование автоматики.

Водоснабжение в проектируемом ФОК с паркингом подается на нужды: – посетителей и обслуживающего персонала, технические нужды (уборка помещений, мойка полов, обходных дорожек и т.д.), вспомогательные нужды (для запитки систем отопления и вентиляции); – технологические нужды бассейнов; – предприятий общественного питания. Режим работы–круглосуточно в течении года.

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;

Показатели	Ед. изм.	Расчетные значения расходов и нагрузок	Лимиты в соответствии с ТУ
Тепловые нагрузки	Гкал/ч(кВт)	3.76 (4372,9)	

Взам. инв.	
Подп. дата	
Инв. № подл.	

						15-01/19-П-СП		
Изм.И	Код.и	Лист	№ док	Подп. по	Дата	Текстовая часть		
						Стадия	Лист	Листов
						П	11	50

В том числе			
Отопление	Гкал/ч(кВт)	0,3 (348,9)	
Вентиляция	Гкал/ч(кВт)	1,3 (1511,9)	
Горячее водоснабжение	Гкал/ч(кВт)	0,7(814,1)	
Прочие нужды	Гкал/ч(кВт)	1,46 (1698,0)	
Электроснабжение			
Расчетная нагрузка	кВт	1068	
Установленная мощность	кВт	1717	
Мощность компенсирующих устройств	кВар	2х170	
Полная нагрузка с учетом компенсации РМ	кВА	1242	
Водоснабжение	М³/сут	200,0	
ХВС (в т.ч ГВС + пополнение бассейнов +полив)			
ХВС (разовое заполнение бассейнов)	М³/сут	2627,8	
ГВС	М³/сут	53,03	
Полив зеленых насаждений	М³/сут	3,0	

**в) сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов;**

Источником теплоснабжения являются городские сети. Точка подключения – наружные стены здания. Максимальная расчетная суммарная нагрузка ИТП составляет 3,76 Гкал/час.

Напоры в точке присоединения:

- в подающем трубопроводе 70–90 м в.ст.
- в обратном трубопроводе 35–46 м в.ст

Внутреннее электроснабжение здания выполняется от главных распределительных щитов №1 и №2 (далее по тексту ГРЩ–1,2). ГРЩ–1,2 принята с двумя вводами и устройством автоматического включения резерва (АВР). ГРЩ–1,2 размещается на 1 этаже в электрощитовой.

Холодное водоснабжение здания осуществляется от проектируемой сетивнутриплощадочного водопровода. На сети холодного водопровода установлен колодец с запорной арматурой для пропуска воды в обоих направлениях. Ввод в здание осуществляется по двум линиям, каждая из которых рассчитана на 100% пропуск воды для обеспечения бесперебойной подачи воды. Общий водомерный узел расположен в здании в помещении ИТП.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №						15-01/19-П-ЭЭ	Лист
									2
Изм	Кол.	УЛист	№ док	Подп.	Под				

Качество воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Питьевая вода безопасна в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и имеет благоприятные органолептические свойства. Качество питьевой воды соответствует гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети. Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям.

**з) перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах;**

Первая категория надежности обеспечена установкой блока АВР на вводе в ГРЩ-1,2. Питание электроприемников I категории (слаботочное оборудование, оборудование ИТП, лифты и оборудование систем противопожарной защиты) осуществляется от отдельной распределительной панели (РУ) и панели противопожарных устройств (ППУ) подключенных к секции шин ГРЩ с блоком АВР. Панели противопожарных устройств предусмотрены с боковыми стенками для противопожарной защиты, установленной в них аппаратуры. Фасадная часть панели ППУ имеет отличительную окраску (красную). Также в щите ИТП и щите пожарных насосов установлены местные АВР заводского исполнения запитанные двумя кабелями от ГРЩ.

Дополнительные и резервные источники электроэнергии в проекте не предусматриваются.

**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;**

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. Ул	Лист	№ док	Подп.	Подп.	15-01/19-П-ЭЭ	Лист
							3

Удельная теплозащитная характеристика рассчитана по приложению Ж СП 50.13330.2012  $k_{об} = 0.0838 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$

общий коэффициент теплопередачи здания:

$$K_{общ} = 0,444 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^\circ\text{C)};$$

удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания:

$$q_{от} = 0.152 \text{ Вт/(м}^3 \text{ }^\circ\text{C)};$$

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период:

$$q = 15.14 \text{ кВт ч/(м}^3 \text{ год)};$$

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период:

$$q = 95.39 \text{ кВт ч/(м}^2 \text{ год)};$$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

$$Q_{от}^{год} = 953832.97 \text{ кВт ч/год}$$

Общие теплопотери здания за отопительный период:

$$Q_{общ}^{год} = 1385288.62 \text{ кВт ч/год}$$

**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);**

Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий принимается по табл. 14 для 3-этажных зданий административного назначения  $q_{от}^{н} = 0,371 - 20\% = 0.296 \text{ Вт/(м}^3 \text{ }^\circ\text{C)}$ .

в соответствии с п. 7 приказа № 1550 от 17.07.2017г об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

**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;**

Инв. № подл.
Подп. и Дата
Взам. инв. №

Изм	Кол.	Улст	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ	Лист 4
-----	------	------	-------	-------	-----	---------------	-----------

Величина отклонения расчетной от нормируемой удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий равна -49%. В соответствии с табл. 15 СП 50.13330.2012 зданию присваивается класс энергосбережения А (очень высокий)

з) перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются);

Не допускается ввод в эксплуатацию зданий, для которых не обеспечено выполнение требований энергетической эффективности:

- здание должно иметь энергетический паспорт проекта здания составленный на основании требований СП 50.13330 и действующего законодательства (прилагается к данному проекту);

- инженерные системы здания должны быть оборудованы приборами учёта используемых энергетических ресурсов;

- на скрытые работы, влияющие на энергетическую эффективность здания должны быть составлены акты.

- должны быть реализованы все проектные решения, влияющие на энергетическую эффективность здания.

В процессе эксплуатации здания необходимо обеспечить выполнение требований энергетической эффективности:

- контроль за исправностью приборов учёта используемых энергетических ресурсов, а также своевременное техническое обслуживание данных приборов в соответствии с требованиями технической документации производителей.

- предотвращение несанкционированного доступа в помещения установки приборов учёта используемых энергетических ресурсов, а также контроль за целостностью пломб, установленных на приборах.

- контроль за исправностью оборудования влияющего на энергетическую эффективность здания, а также своевременное техническое обслуживание данного оборудования в соответствии с требованиями технической документации производителей.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								5
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Подп.		

- контроль за целостностью тепловой изоляции трубопроводов и воздухопроводов, а также своевременное восстановление повреждённых участков. Данные требования должны выполняться в срок не менее пяти лет

Требования энергетической эффективности подлежат пересмотру не реже чем один раз в пять лет в целях повышения энергетической эффективности здания.

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 оснащённости их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), в том числе:

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

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

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

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;

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

Параметр	Нормируемое значение	Нормативный документ	Пункт НД
Коэффициент остекленности	Не более 18% для жилых зданий, не более 25% для	СНиП 23-02-2003 (по СП	п.5.11

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №							15-01/19-П-ЭЭ	Лист 6
			Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.		

фасада здания, %	общественных зданий	50.13330.2012 рассчитывается, но не нормируется	
Показатель компактности здания	От 1.1 до 0.25 в зависимости от этажности	СНиП 23-02-2003 (по СП 50.13330.2012 рассчитывается, но не нормируется	п.5.14

**требований к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам:**

Параметр	Нормируемое значение	Нормативный документ	Пункт НД
Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции м <sup>2</sup> *град/Вт	В зависимости от типа здания, вида ограждающей конструкции и ГСОП	СП 50.13330.2012	п. 5.2, табл. 3
Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	От 0.5 до 1 в зависимости от принятого автоматического регулирования системы отопления. Оказывает влияние на годовое потребление и класс энергетической эффективности.	СНиП 23-02-2003 (по СП 50.13330.2012 рассчитывается, но не нормируется	п.5.7
Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при	При наличии поквартирного отопления принимается 0.1	СП 50.13330.2012	п. Г.1

Инв. № подл.	Взам. инв. №
Подп. и Дата	
Изм.	

Изм.	Кол.	Улст	№ док	Подп.	Подп.	15-01/19-П-ЭЭ	Лист 7
------	------	------	-------	-------	-------	---------------	-----------

наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление			
Коэффициент, учитывающий снижение использования теплоступлений в период превышения их над теплопотерями	Рассчитывается в зависимости от ГСОП	СП 50.13330.2012	п. Г.1
Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	В зависимости от типа здания от 1.05 до 1.13	СП 50.13330.2012	п. Г.1

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

**Требования к устройствам и технологиям холодного водоснабжения:**

Санитарно технические устройства должны иметь соответствующие качественные характеристики, допускающие их применение в порядке установленном законодательством Российской Федерации в области технического регулирования и санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В паспортах и технической документации заводов-изготовителей трубопроводов, арматуры, санитарно-технических устройств должны быть указаны гарантированные сроки служб и эксплуатации, соответствующие требованиям СП 30.13330.2016

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:

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
			Изм.	Кол.	Улст	№ док		Подп.

Применяемые в строительстве материалы должны соответствовать включенным в проектную документацию по – теплопроводности и паропроницаемости, а конструкция в целом – требуемому сопротивлению теплопередаче и сопротивлению воздухопроницанию.

Сводные данные по примененным конструкциям приведены в энергетическом паспорте здания.

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;

Мероприятие	Описание	Раздел
1. Снижение потерь тепла через стены	Наружные стены выполнены из энергоэффективного материала – газобетонные блоки D 600 с утеплением снаружи минераловатным утеплителем ТЕХНОВЕНТ ЭКСТРА	
2. Снижение потерь тепла через покрытие	Утепление покрытия экструдированным пенополистиролом и минераловатными плитами	Раздел 3. Архитектурные решения
3. Снижение	Проектом предусмотрено утепление	Раздел 3.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №						15-01/19-П-ЭЭ	Лист 9
			Изм	Кол.	УЛист	№ док	Подп.		

потерь тепла через ограждающие конструкции в грунте	наружных стен в грунте на глубину промерзания экструзионным пенополистиролом плотностью 25–33кг/м <sup>3</sup> Т.1 СП 50.13330.2012	Архитектурные решения
4. Снижение потерь тепла через окна	Окна и витражи предусмотрены с энергоэффективным стеклопакетом	Раздел 3. Архитектурные решения
5. Снижение потерь тепла через дверные проемы	Приняты утепленные наружные двери по ГОСТ 31174–2003	Раздел 3. Архитектурные решения
6. Сокращение расхода электроэнергии	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применение рациональных напряжений;</li> <li>• применение рациональных схем электроснабжения;</li> <li>• ручное и автоматическое управление режимами электропотребления;</li> <li>• ограничение холостого хода электроприемников;</li> <li>• применение нового, более экономичного и надежного электротехнического оборудования;</li> <li>• повышение качества электроэнергии;</li> <li>• раздельное включение светильников в помещениях;</li> <li>• применения наиболее экономичных светодиодных светильников в коридорах и помещениях.</li> <li>• На вводах инженерных коммуникаций в здание предусматривается система уравнивания потенциалов, объединяющая на главной заземляющей шине (ГЗШ) посредством медного провода ПВ (1х25мм) следующие проводящие части:</li> </ul>	Раздел 5. Подраздел 1. Система электроснабжения

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	УЛист	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ	Лист 10
------	------	-------	-------	-------	-----	---------------	------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные заземляющие проводники;</li> <li>• систему молниезащиты;</li> <li>• металлические трубы коммуникаций на вводе в здание;</li> <li>• металлические части каркаса здания;</li> <li>• металлические части централизованных систем;</li> <li>• наружные металлические лестницы.</li> <li>•</li> </ul>	
7. Сокращение расхода тепловой энергии у потребителей	<ul style="list-style-type: none"> <li>• автоматическое регулирование температуры горячей воды. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов терморегуляторами и запорно-регулирующими клапанами на подаче теплоносителя.</li> </ul>	Раздел 5. Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети
8. Сокращение внутренних потерь тепловой энергии	Высокоэффективная тепловая изоляция трубопроводов и технологического оборудования.	Раздел 5. Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети

л) перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов;

Учет электроэнергии.

Учет электроэнергии предусматривается в водном устройстве электронным счетчиком активной и реактивной энергии «Меркурий 230-ART», трансформаторного включения, имеющими «журнал событий» с системой дистанционного съема и передачи показаний с организацией канала связи.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист 11
			Изм.	Кол.	Ул.	Лист		

Учет водопотребления.

Для учета количества потребляемой воды холодного водоснабжения в помещении ИТП установлен общий водомерный узел с обводной линией и импульсным выходом для дальнейшего подключения к системе диспетчеризации. Для запитки системы ГВС в ИТП предусмотрен прибор учета воды со счетчиками холодного водоснабжения ВСХд с импульсным выходом с передачей сигнала на диспетчерский пункт.

Водосчетчики рассчитаны на пропуск максимально-секундного расхода воды.

Учет потребления тепла.

Для учета потребления тепловой энергии в помещении ИТП на вводах тепловой сети предусматривается установка приборов учета тепла (тепловых счетчиков) с импульсными выходами для регистрации расходов теплоносителя, параметров теплоносителя на подающей и обратной магистралях и подключенным к центральному пульту АСУ здания.

Для измерения тепловой энергии, расходуемой на теплоснабжение принят к установке двухканальный теплосчетчик ВИС.Т (исполнение ТС-0201-2-2-1-1-E2).

**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);**

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.	Ул	Лист	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ		

Выбор архитектурных, конструктивных и инженерных решений при проектировании здания обоснован минимальным расходом материалов и энергетических ресурсов.

Выбор оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений выполнен в соответствии с:

- СП 118.13330.2011 «Общественные здания»;
  - Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утв. Постановлением Правительства РФ от 16.02.08 г., №87);
  - Федеральным законом №384-ФЗ «Технологический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
  - СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
  - СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;
  - СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»;
  - СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
  - СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»;
  - СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;
  - НТП-96 «Проектирование осветительных электроустановок промышленных предприятий внутреннее освещение. Нормы технологического проектирования»
- Предусмотрен учет расхода электроэнергии, водопотребления и потребления тепла.

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, обратного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей;

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №							15-01/19-П-ЭЭ	Лист
			Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.		Подп.

## Описание и обоснование принятых архитектурных решений

Проектируемый объект представляет собой отдельно стоящее пятиэтажное здание.

Форма здания в плане прямоугольная. Размеры здания по крайним осям: А-Ж – 35,2 м, 1-21 – 117,2 м. Максимальная высотная отметка здания +29,6 м (от отм 0,000). 31,46 м (от уровня земли). Габариты и форма проектируемого объекта продиктованы его функциональным назначением, размерами и формой земельного участка (с учётом сложившихся транспортных связей), заданием на проектирование и расчётом количества посетителей и персонала. Значительная роль в формировании объёмно-планировочного решения отведена оптимизации конструктивной схемы здания.

## Обоснование и описание решений по отделке помещений

Внутренняя отделка выполняется арендатором и определяется в зависимости от функциональной принадлежности и нормативных требований, предъявляемых к конкретному помещению.

Рекомендуемые виды отделки для основных групп помещений: Помещения общего пользования – вестибюль, лестничные клетки, эвакуационные коридоры отделываются износостойкими негорючими материалами с повышенными декоративными характеристиками.

Полы в вестибюле, коридорах и лестничных клетках, санузлах, помещениях уборочного инвентаря – керамогранит. **Полы в технических помещениях бетонные с последующей отделкой керамогранитом. Полы на техническом уровне в водоподготовке – бетонные с упрочненным верхним слоем (топпингом).**

Стены в санузлах, помещениях уборочного инвентаря – глазурованная керамическая плитка. В помещении вестибюля, коридорах, лестничных клетках стены окрашиваются влагостойкой, износостойкой краской по выровненной, оштукатуренной поверхности.

Потолки в вестибюле, в коридорах по путям эвакуации – окраска влагостойкой износостойкой краской поверхности потолка. Потолки в санузлах и в лестничных клетках – подшивные из листов ГКЛ по металлическому каркасу с последующим окрашиванием влагостойкой краской. Дополнительная отделка потолка определяется арендатором (с учётом степени огнестойкости материала для данной категории помещений).

Фасадное остекление решено в виде витражей на алюминиевом профиле. Стеклопакеты двухкамерные, профиль витражей и окон алюминиевый. Двери выходов из эвакуационных лестниц и двери входной группы также выполняются из алюминиевого профиля с остеклением. Двери лестниц в зоне паркинга металлические утепленные с остеклением. Профиль внутренних дверей –

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	УЛ	Лист	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								14

металлопластик. Размеры витражей и оконных блоков, их открывание уточнить по месту с фирмой изготовителем после проведения предварительных замеров на объекте.

**Обоснование и описание решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей**

Уровень естественного освещения принят в соответствии с требованиями:

- СП 52.13330.2011 "Естественное и искусственное освещение"
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 - "Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территории".
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 - "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий."
- СП 310.1325800.2017 «Бассейны для плавания. Правила

проектирования». Естественное освещение предусмотрено во всех помещениях с длительным пребыванием людей. Световые проёмы выполнены с учётом эстетики внешнего вида здания и оптимизации тепловых потерь.

Заполнение проёмов окон, витражей и входных дверей ограждающих конструкций, а также элементов заполнения в противопожарных перегородках и на путях эвакуации принято элементами из алюминиевого профиля с двухкамерным стеклопакетом.

Заполнение проёмов внутренних дверных проёмов принято из металлопластикового профиля с двухкамерным стеклопакетом. Расположение объекта на участке исключает его затенение другими зданиями.

**Описание и обоснование принятых систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха:**

**Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования:**

Размещение отопительного оборудования выполнено в соответствии с СП 60.13330.2016.

Тепловые пункты размещены в обслуживаемом здании.

Отопительные приборы размещены под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки.

Отопительные приборы не размещены в отсеках тамбуров, имеющих наружные двери.

**Описание и обоснование тепловой изоляции теплопроводов:**

Теплоизоляционные конструкции трубопроводов предусмотрены в соответствии с СП 61.13330.201.

Для соответствия требованиям энергоэффективности-тепловая изоляция имеет оптимальное соотношение между стоимостью теплоизоляционной

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №							15-01/19-П-ЭЭ	Лист
										15
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Подп.				

конструкции и стоимостью тепловых потерь через изоляцию в течение расчетного срока эксплуатации.

В конструкциях теплоизоляции оборудования и трубопроводов с применены теплоизоляционные материалы и изделия с плотностью не более 200 кг/м<sup>3</sup> и коэффициентом теплопроводности в сухом состоянии не более 0,06 Вт/(м\*град).

Толщины теплоизоляционного слоя определены по нормированной плотности теплового потока с учетом мест расположения.

**Описание и обоснование характеристик материалов для изготовления воздуховодов:** Воздуховоды с нормируемым пределом огнестойкости, а также теплозащитные и огнезащитные покрытия этих воздуховодов предусмотрены из негорючих материалов согласно требованиям сводов правил по пожарной безопасности, обеспечивающих выполнение требований.

Толщина листовой стали для металлических воздуховодов принята по СП 60.13330.2016.. При этом толщина листовой стали для конструкции воздуховодов с нормируемым пределом огнестойкости принята не менее 0,8 мм согласно сводам правил по пожарной безопасности.

**Описание и обоснование принятых систем горячего водоснабжения:**

Системы горячего водоснабжения предусмотрены в соответствии с СП 30.13330.2016.

Для обеспечения нормативной температуры горячей воды в водоразборных кранах предусмотрена принудительная циркуляция. Циркуляционные расходы определены расчетами с учетом протяженности и диаметров трубопроводов, их расположения, типа и толщины тепловой изоляции.

**Описание и обоснование принятых систем оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды:**

Системы оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды в проектной документации не предусмотрены из-за отсутствия сбросов подогретой воды.

**Описание и обоснование принятых систем электроснабжения и освещения:**

Внутреннее электроснабжение здания выполняется от главных распределительных щитов №1 и №2 (далее по тексту ГРЩ-1,2). ГРЩ-1,2 принята с двумя вводами и устройством автоматического включения резерва (АВР). ГРЩ-1,2 размещается на 1 этаже в электрощитовой. Выход из электрощитовой осуществляется на улицу.

Основными потребителями электроэнергии являются:

- технологическое оборудование (оборудование согласно технологическому плану и оборудование зон арендаторов согласно ТЗ);
- электрическое освещение;
- системы вентиляции и отопления;

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №							15-01/19-П-ЭЭ	Лист 16
			Изм.	Кол.	УЛ	Лист	№ док	Подп.		

- системы охранной и пожарной сигнализации;
- оборудование автоматики.

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;

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Завод-изготовитель
	2	3	5
1.	Счетчик активной и реактивной энергии	«Меркурий 230-ART» (либо аналог)	
2.	Светодиодные светильники		
3.	Счетчик учета холодной воды	ВСХД диаметром 65мм (либо аналог)	АО "Тепловодомер" (либо аналог)
4.	Счетчик учета горячей воды	ВСХД диаметром 32мм (либо аналог)	АО "Тепловодомер" (либо аналог)
5.	Утеплитель минераловатные плиты	ТЕХНОВЕНТ ЭКСТРА (либо аналог)	Технониколь (либо аналог)
6.	Экструдированный пенополистирол по Т.1 СП 50.13330.2012(уточняется на последующих стадиях проектирования)		
7.	Цилиндры теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем (кашированные армированной алюминиевой фольгой) с комплектом креплений (уточняется на последующих стадиях проектирования):		
8.	ЦИЛИНДРЫ тол. 40мм для труб d20	ЦИЛИНДРЫ Роквул (либо аналог)	Роквул(либо аналог)
9.	ЦИЛИНДРЫ тол. 40мм для труб d40	ЦИЛИНДРЫ Роквул(либо аналог)	Роквул(либо аналог)
10.	ЦИЛИНДРЫ тол. 40мм для труб d50	ЦИЛИНДРЫ Роквул(либо аналог)	Роквул(либо аналог)
11.	ЦИЛИНДРЫ тол. 40мм для труб d80	ЦИЛИНДРЫ Роквул(либо аналог)	Роквул(либо аналог)
12.	ЦИЛИНДРЫ тол. 40мм для труб d100	ЦИЛИНДРЫ Роквул(либо аналог)	Роквул(либо аналог)

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	УЛист	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ	Лист
							17

Предусматривается в соответствии с Техническим заданием применение кабелей марки ВВГнг-(А)-LS, ВВГнг(А)-FRLS.

Предусматривается рабочее и аварийное освещение.

**п) описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов;**

Учет электроэнергии.

Учет электроэнергии предусматривается в водном устройстве электронным счетчиком активной и реактивной энергии «Меркурий 230-ART», трансформаторного включения, имеющими «журнал событий» с системой дистанционного съема и передачи показаний с организацией канала связи.

Учет водопотребления.

Для учета количества потребляемой воды холодного водоснабжения в помещении ИТП установлен общий водомерный узел с обводной линией и импульсным выходом для дальнейшего подключения к системе диспетчеризации. Для запитки системы ГВС в ИТП предусмотрен прибор учета воды со счетчиками холодного водоснабжения ВСХд с импульсным выходом с передачей сигнала на диспетчерский пункт.

Водосчетчики рассчитаны на пропуск максимально-секундного расхода воды.

Учет потребления тепла.

Для учета потребления тепловой энергии в помещении ИТП на вводах тепловой сети предусматривается установка приборов учета тепла (тепловых счетчиков) с импульсными выходами для регистрации расходов теплоносителя, параметров теплоносителя на подающей и обратной магистралях и подключенным к центральному пульту АСУ здания.

Для измерения тепловой энергии, расходуемой на теплоснабжение принят к установке двухканальный теплосчетчик ВИС.Т (исполнение ТС-0201-2-2-1-1-E2).

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								18
Изм.	Кол.	Улст	№ док	Подп.	Под			

**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;**

Проектной документацией предусмотрены решения по автоматизации и диспетчеризации процессов регулирования в объёме, необходимом для нормальной работы систем отопления и вентиляции, с учётом нормативных требований:

- контроль температуры приточного воздуха;
- контроль перепада давления на фильтре;
- сигнал состояния (в т.ч. аварийного) приточной установки.

Системы вентиляции воздуха автоматизируются с учетом требований поддержания необходимых параметров внутреннего воздуха, обеспечения надежности и имеют необходимые функции управления.

Приточные механические вентсистемы поставляются в комплекте с приборами КИП и А и щитами управления, обеспечивающими работу вентсистем по заданной технологии и параметрам.

Характеристика технологического оборудования, выделяющего вредные вещества  
Технологическое оборудование, выделяющее вредные вещества отсутствует.

**с) описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода;**

Согласно технических условий для обеспечения наружного пожаротушения, на проектируемой сети предусматривается устройство двух пожарных гидрантов (п.8.6 СП8.13130.2009).

Хоз-питьевой противопожарный водопровод запроектирован кольцевым. Наружное пожаротушение осуществляется из гидрантов на проектируемой сети водопровода. Пожарные гидранты расположены на кольцевой водопроводной линии. Расстановка гидрантов предусмотрена на проезжей части, расстояние между ними не более 150м, что обеспечивает пожаротушение любого здания от одного гидранта с учетом прокладки рукавных линий.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
			Изм.	Кол.	Ул.	Лист		№ док

т) сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией.

Вода для технических нужд завозится в автоцистернах, вода для питьевых нужд –привозная бутилированная (емкости по 20 л).

Подача воды на пожаротушение предусмотрена от пожарных гидрантов, установленных на существующей водопроводной сети около строящегося линейного объекта.

Обеспечение электроэнергией в период строительства предусматривается от существующих источников электроснабжения по техническим условиям.

Технические условия на временное присоединение мощностей к действующим ТП, РТП получает заказчик.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								20
Изми	Кол.У	Лист	№ док	Подп.	Под			

### Приложение 1. Расчетная часть раздела

В соответствии с картой зон влажности (приложение В СП 50.13330.2012) объект строительства находится в зоне 2 – нормальная.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б (таблица 2 СП 50.13330.2012).

Климатические показатели холодного периода года для здания, расположенного в г. Москве:

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $T_{ext}$ °C	Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха не более 8 °C, $Z_{ht}$ , сут.	Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха не более 8 °C, $T_{ht}$ , °C
-25	205	-2,2

### Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

#### Наружные стены

#### Плоский элемент 1.

№ слоя	Состав конструкции	$\delta$ , м	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda_{B}$ , Вт/м °C
1	Кладка из газобетонных блоков блоков D600	0,25	600	0.26
2	Минераловатный утеплитель ТЕХНОВЕНТ ЭКСТРА (либо аналог)	0,15	75	0,038
3	Отделочный слой-система вентилируемого фасада из фиброцементных фасадных панелей на тонкостенном металлическом профиле	-	-	

#### Плоский элемент 2.

№ слоя	Состав конструкции	$\delta$ , м	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda_{B}$ , Вт/м °C

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Улст	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ	Лист
							21

				°C
1	Монолитный железобетон	0,2	2500	2.04
2	Минераловатный утеплитель ТЕХНОВЕНТ ЭКСТРА (либо аналог)	0,15	75	0,038
3	Отделочный слой-система вентилируемого фасада из фиброцементных фасадных панелей на тонкостенном металлическом профиле	-	-	

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

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

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

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:  $t_{н} = t_{н, 5} = -25 \text{ °C}$

Тип здания или помещения - общественные.

Тип здания или помещения - общественные, кроме лечебно-профилактических и детских учреждений, школ и интернатов, гостиниц и общежитий.

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

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985):

По прил. Р СП 23-101 в зависимости от  $t_{в}$  и  $\varphi_{в}$   $t_{р} = 8,83 \text{ °C}$  .

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - стены.

Средняя температура наружного воздуха:  $t_{от} = t_{от, 8} = -2,2 \text{ °C}$ .

Продолжительность отопительного периода:  $Z_{от} = Z_{от, 8} = 205 \text{ сут.}$

Градусо-сутки отопительного периода:

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								22
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Подп.		

$ГСОП = (t_B - t_{OT}) Z_{OT} = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141 \text{ } ^\circ\text{C сут/год}$  (формула (5.2); табл. 3).  
)

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

$$R^{TP}_o = 2,4423 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт. ГСОП}$$

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

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

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

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:  $m_p = 0,63$ .

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:  $R^{норм}_o = R^{TP}_o m_p = 2,4423 \cdot 0,63 = 1,53865 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$  (формула (5.1); п. 5.2 ).

#### **Для помещений бассейна:**

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у фрагмента конструкции:  $n_t = (t_{в}^* - t_{от}) / (t_B - t_{от}) = (27 - (-2,2)) / (18 - (-2,2)) = 1,44554$  (формула (5.3); табл. 3).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:  $R^{TP}_o = n_t R^{TP}_o = 1,44554 \cdot 2,4423 = 3,53044 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$  .

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

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:  
 $m_p = 0,63$ .

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R^{норм}_o = R^{TP}_o m_p = 3,53044 \cdot 0,63 = 2,22418 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$$
 (формула (5.1); п. 5.2 ).

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

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

Конструкция - многослойная.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №							15-01/19-П-ЭЭ	Лист
										23
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Подп.				

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

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

4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 2.

5) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_1 = 0,25 \text{ м} = 25 \text{ см}$ .

Теплопроводность материала слоя:  $\lambda_s = \lambda_1 = 0,26 \text{ Вт}/(\text{м } ^\circ\text{С})$ .

Данные по коэффициенту условий эксплуатации материала слоя - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:  $\gamma^{e_s} = 1$ .

Сопротивление теплопередаче слоя 1:

$R_1 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{e_s} = 0,25 / 0,26 \cdot 1 = 0,96154 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{С)}/\text{Вт}$  (формула (Е.7); п. Е.2 ).

6) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_2 = 0,15 \text{ м} = 15 \text{ см}$ .

Теплопроводность материала слоя:

$\lambda_s = \lambda_2 = 0,038 \text{ Вт}/(\text{м } ^\circ\text{С})$ .

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:  $\gamma^{e_s} = 1$ .

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

$R_2 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{e_s} = 0,15 / 0,038 \cdot 1 = 3,94737 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{С)}/\text{Вт}$  (формула (Е.7); п. Е.2 ).

7) Продолжение расчета по Е.2 прил. Е

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

$\Sigma R = R_1 + R_2 = 0,96154 + 3,94737 = 4,90891 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{С)}/\text{Вт}$ .

8) Продолжение расчета по прил. Е

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №							15-01/19-П-ЭЭ	Лист	
											24
			Изм	Кол.	Ул	Лист	№ док	Подп.			

$R^{Усл}_o = 1/\alpha_B + \Sigma R + 1/\alpha_H = 1/8,7 + 4,90891 + 1/12 = 5,1 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (формула (Е.6); прил. Е).

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$R^{пр}_o = R^{Усл}_o \cdot r = 5,1 \cdot 0,78 = 3,9 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (формула (Е.4); прил. Е).

#### 9) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R^{пр}_o = 3,9 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт} \geq R^{норм}_o = 1,53 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (256, % от предельного значения)

$R^{норм}_o = 2,22 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (175, % от предельного значения)

#### 10) Санитарно-гигиенические требования

Расчет - в зоне теплотеплопроводных включений, в углах и оконных откосах.

Температура на внутренней поверхности светопрозрачных ограждений:

$t_B = t_{B-}(t_{B-} - t_{H-}) / (R^{Усл}_o \cdot \alpha_B) = 18 - (18 - (-25)) / (3,98,7) = 16,73 \text{ °С}$  (формула (8.10); п. 5.7 ).

$t_B = 16,73 \text{ °С} \geq t_p = 8,83 \text{ °С}$  (189% от предельного значения) - условие выполнено.

#### Покрытие тип 1 (тип 11 АР)

№ слоя	Состав конструкции (от более теплого помещения к холодному)	д, м	с, кг/м <sup>3</sup>	Л <sub>Б</sub> , Вт/м °С
1	Железобетонная плита перекрытия	0,22	2500	2.04
2	Пароизоляционный слой			
3	Экструдированный пенополистирол ТЕХНИКОЛЬ CARBON PROF (или аналог)	0,15	30	0,031
4	Разуклонка из клиновидных плит XPS ТЕХНИКОЛЬ CARBONPROF SLOPE (или аналог)	0,02	30	0,031
5	Армированная цементно-песчанная стяжка	0.05	1800	0.93
6	Унифлекс вент	-	-	-

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Улст	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ	Лист
							25

	Техноэласт с крупнозернистой посыпкой			
--	---------------------------------------	--	--	--

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

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

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

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:

$t_{н} = t_{н, 5} = -25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  .

Тип здания или помещения - общественные.

Тип здания или помещения - общественные, кроме лечебно-профилактических и детских учреждений, школ и интернатов, гостиниц и общежитий.

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

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985):

По прил. Р СП 23-101 в зависимости от  $t_{в}$  и  $\varphi_{в}$   $t_{р} = 8,83 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Средняя температура наружного воздуха:  $t_{от} = t_{от, 8} = -2,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Продолжительность отопительного периода:  $z_{от} = z_{от, 8} = 205 \text{ сут.}$

Градусо-сутки отопительного периода:

$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) z_{от} = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141 \text{ }^{\circ}\text{C сут/год}$  (формула (5.2); табл. 3).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП  $R_{тp, 0} = 3,2564 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$ .

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

Инв. № подл.	Взам. инв. №
Подп. и Дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.	Ул	Лист	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								26

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

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у фрагмента конструкции:

$$n_t = (t_{в}^{ж} - t_{от}) / (t_{в} - t_{от}) = (18 - (-2,2)) / (18 - (-2,2)) = 1 \text{ (формула (5.3); табл. 3).}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:  $R^{TP}_0 = n_t R^{TP}_0 = 1 \cdot 3,2564 = 3,2564 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт.}$

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

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:  $m_p = 0,8$ .

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:  $R^{НОРМ}_0 = R^{TP}_0 m_p = 3,2564 \cdot 0,8 = 2,60512 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (формула (5.1); п. 5.2).

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

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.

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

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

Конструкция - многослойная.

### 4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 4.

### 5) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_1 = 0,22 \text{ м} = 22 \text{ см}$ .

Теплопроводность материала слоя:  $\lambda_s = \lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м °С)}$ .

Данные по коэффициенту условий эксплуатации материала слоя - отсутствуют.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист 27
			Изм.	Кол.	Ул.	Лист		
			№ док	Подп.	Подп.			

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:  $\gamma^{ye_s} = 1$ .

Сопротивление теплопередаче слоя 1:

$$R_1 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{ye_s} = 0,22 / 2,04 \cdot 1 = 0,10784 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2 )}.$$

#### 6) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_2 = 0,15 \text{ м} = 15 \text{ см}$ .

Теплопроводность материала слоя:  $\lambda_s = \lambda_2 = 0,031 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$ .

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:  $\gamma^{ye_s} = 1$ .

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

$$R_2 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{ye_s} = 0,15 / 0,031 \cdot 1 = 4,83871 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2 )}.$$

#### 7) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_3 = 0,02 \text{ м} = 2 \text{ см}$ .

Теплопроводность материала слоя:  $\lambda_s = \lambda_3 = 0,031 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$ .

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:  $\gamma^{ye_s} = 1$ .

Сопротивление теплопередаче слоя 3:

$$R_3 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{ye_s} = 0,02 / 0,031 \cdot 1 = 0,64516 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2 )}.$$

#### 8) Определение термического сопротивления для четвертого слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_4 = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см}$ .

Теплопроводность материала слоя:  $\lambda_s = \lambda_4 = 0,93 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$ .

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:  $\gamma^{ye_s} = 1$ .

Сопротивление теплопередаче слоя 4:

$$R_4 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{ye_s} = 0,05 / 0,93 \cdot 1 = 0,05376 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2 )}.$$

#### 9) Продолжение расчета по E.2 прил. E

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

$$\Sigma R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 0,10784 + 4,83871 + 0,64516 + 0,05376 = 5,64547 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}.$$

#### 10) Продолжение расчета по прил. E

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								28
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Подп.		

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$R^{усл}_o = 1/\alpha_B + \Sigma R + 1/\alpha_H = 1/8,7 + 5,64547 + 1/23 = 5,80389 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (формула (Е.6); прил. Е).

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$R^{пр}_o = R^{усл}_o \cdot r = 5,80389 \cdot 0,85 = 4,93331 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (формула (Е.4); прил. Е).

#### 11) Продолжение расчета по п. п. 5.2 СП 50.13330.2012

$R^{пр}_o = 4,93331 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт} \geq R^{норм}_o = 2,60512 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (189,36978% от предельного значения) - условие выполнено.

#### 12) Санитарно-гигиенические требования

Расчет - в зоне теплотеплопроводных включений, в углах и оконных откосах.

Температура на внутренней поверхности светопрозрачных ограждений:

$\tau_B = t_B - (t_B - t_H) / (R^{усл}_o \cdot \alpha_B) = 18 - (18 - (-25)) / (4,93 \cdot 8,7) = 16,99 \text{ °С}$  (формула (8.10); п. 5.7).

$\tau_B = 17,14841 \text{ °С} \geq \tau_p = 8,83 \text{ °С}$  (194,20623% от предельного значения) - условие выполнено .

#### Покрытие тип 2 (тип 12 АР)

№ слоя	Состав конструкции (от более теплого помещения к холодному)	д, м	с, кг/м <sup>3</sup>	Л <sub>Б</sub> , Вт/м °С
1	Полимерная мембрана	-	-	-
2	Минераловатный утеплитель Технорф В ЭКСТРА (или аналог)	0,05	170	0,043
	Минераловатный утеплитель Технорф Н ПРОФ (или аналог)	0,15	160	0,042
5	Пароизоляция - Паробарьер СФ	-	-	-

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
			Изм.	Кол.	УЛист	№ док		Подп.

	1000 (или аналог)			
	Железобетонное основание по профлисту	0,16	2500	2,04

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

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

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

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:  $t_{н} = t_{н, 5} = -25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Тип здания или помещения - общественные.

Тип здания или помещения - общественные, кроме лечебно-профилактических и детских учреждений, школ и интернатов, гостиниц и общежитий.

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

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985):

По прил. Р СП 23-101 в зависимости от  $t_{в}$  и  $\varphi_{в}$   $t_{р} = 8,83 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Средняя температура наружного воздуха:  $t_{от} = t_{от, 8} = -2,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Продолжительность отопительного периода:  $z_{от} = z_{от, 8} = 205 \text{ сут}$ .

Градусо-сутки отопительного периода:

$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) z_{от} = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141 \text{ }^{\circ}\text{C сут/год}$  (формула (5.2); табл. 3).

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

$R^{тp_o} = 3,2564 \text{ (м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$  .

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

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

Изм.	Кол.	Ул	Лист	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								30

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

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у фрагмента конструкции:

$$n_t = (t_{в}^{ж} - t_{от}) / (t_{в} - t_{от}) = (26 - (-2,2)) / (18 - (-2,2)) = 1,39604 \text{ (формула (5.3); табл. 3).}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:  $R^{TP}_o = n_t R^{TP}_o = 1,39604 \cdot 3,2564 = 4,54606 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт.}$

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

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:  $m_p = 0,8.$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:  $R^{норм}_o = R^{TP}_o m_p = 4,54606 \cdot 0,8 = 3,63685 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт (формула (5.1); п. 5.2 ).}$

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

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.

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

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

Конструкция - многослойная.

### 4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 3.

### 5) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_1 = 0,16 \text{ м} = 16 \text{ см.}$

Теплопроводность материала слоя:  $\lambda_s = \lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м °С).}$

Данные по коэффициенту условий эксплуатации материала слоя - отсутствуют.

Коэффициент условий эксплуатации материала слоя:  $\gamma^{уе}_s = 1.$

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								31
Изм.	Кол.	Улст	№ док	Подп.	Подд			

Сопротивление теплопередаче слоя 1:

$$R_1 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{ye}_s = 0,16 / 2,04 \cdot 1 = 0,07843 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2 )}.$$

6) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_2 = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см}.$

Теплопроводность материала слоя:  $\lambda_s = \lambda_2 = 0,043 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}.$

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

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

$$R_2 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{ye}_s = 0,05 / 0,043 \cdot 1 = 1,16279 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2 )}.$$

7) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_3 = 0,15 \text{ м} = 15 \text{ см}.$

Теплопроводность материала слоя:  $\lambda_s = \lambda_3 = 0,042 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}.$

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

Сопротивление теплопередаче слоя 3:

$$R_3 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{ye}_s = 0,15 / 0,042 \cdot 1 = 3,57143 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2 )}.$$

8) Продолжение расчета по E.2 прил. E

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

$$\Sigma R = R_1 + R_2 + R_3 = 0,07843 + 1,16279 + 3,57143 = 4,81265 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}.$$

9) Продолжение расчета по прил. E

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{усл}_o = 1/\alpha_B + \Sigma R + 1/\alpha_H = 1/8,7 + 4,81265 + 1/23 = 4,97107 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.6); прил. E)}.$$

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Ул	Лист	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								32

$R_{пo} = R_{уcлo} r = 4,97107 \cdot 0,9 = 4,47396 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (формула (Е.4); прил. Е).

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

$R_{пo} = 4,47396 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт} \geq R_{нoрмo} = 3,63685 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (123,01745% от предельного значения) - условие выполнено .

11) Санитарно-гигиенические требования

Расчет - в зоне теплотеплопроводных включений, в углах и оконных откосах.

Температура на внутренней поверхности светопрозрачных ограждений:

$\tau_B = t_B - (t_B - t_H) / (R_{уcлo} \alpha_B) = 18 - (18 - (-25)) / (4,47 \cdot 8,7) = 16,8 \text{ °С}$  (формула (8.10); п. 5.7 ).

$\tau_B = 16,8 \text{ °С} \geq t_p = 8,83 \text{ °С}$  - условие выполнено.

Покрытие тип 3 (тип 6 АР)

№ слоя	Состав конструкции (от более теплого помещения к холодному)	д, м	с, кг/м <sup>3</sup>	Л <sub>Б</sub> , Вт/м °С
1	Полимерное покрытие	-	-	-
2	Армированная ц.п стяжка по уклону 50-100мм	0,05	1800	0,93
3	Экструдированный пенополистирол по прил. Т СП 50.13330.2012	0,05	30	0,031
4	Пленка ПЗ Мкм 200	-	-	-
5	Гидроизоляция Техноэласт ЭПП			
6	Железобетонное основание по профлисту	0,16	2500	2,04

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Поэлементные требования

2) Влажностный режим помещения в холодный период года

Изн. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Улст	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ	Лист
							33

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

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

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период:  $t_{н, 5} = -25 \text{ }^\circ\text{C}$

Тип здания или помещения - общественные.

Тип здания или помещения - общественные, кроме лечебно-профилактических и детских учреждений, школ и интернатов, гостиниц и общежитий.

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

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985):

По прил. Р СП 23-101 в зависимости от  $t_B$  и  $\varphi_B$   $t_p = 8,83 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Конструкция - несветопрозрачная.

Тип конструкций - покрытия.

Средняя температура наружного воздуха:  $t_{от, 8} = -2,2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Продолжительность отопительного периода:  $z_{от} = z_{от, 8} = 205$  сут.

Градусо-сутки отопительного периода:

$ГСОП = (t_B - t_{от}) z_{от} = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141 \text{ }^\circ\text{C сут/год}$  (формула (5.2); табл. 3).

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

$R^{TP}_o = 3,2564 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$ .

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

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

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у фрагмента конструкции:

$n_t = (t_B - t_{от}^*) / (t_B - t_{от}) = (18 - 5) / (18 - (-2,2)) = 0,64356$  (формула (5.3); табл. 3).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:  $R^{TP}_o = n_t R^{TP}_o = 0,64356 \cdot 3,2564 = 2,09569 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$  .

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Под	15-01/19-П-ЭЭ		

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

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства:  $m_p = 0,8$ .

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:  $R^{норм}_o = R^{тр}_o m_p = 2,09569 \cdot 0,8 = 1,67655 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (формула (5.1); п. 5.2 ).

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

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.

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

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

Конструкция - многослойная.

### 4) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 3.

### 5) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_1 = 0,16 \text{ м} = 16 \text{ см}$ .

Теплопроводность материала слоя:  $\lambda_s = \lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м °С)}$ .

Данные по коэффициенту условий эксплуатации материала слоя - отсутствуют.

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

Сопротивление теплопередаче слоя 1:

$R_1 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{ye}_s = 0,16 / 2,04 \cdot 1 = 0,07843 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$  (формула (Е.7); п. Е.2 ).

### 6) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_2 = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см}$ .

Теплопроводность материала слоя:  $\lambda_s = \lambda_2 = 0,031 \text{ Вт/(м °С)}$ .

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								35
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Подп.		

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

Сопротивление теплопередаче слоя 2:

$$R_2 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{ye}_s = 0,05 / 0,031 \cdot 1 = 1,6129 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2 )}$$

### 7) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя:  $\delta_s = \delta_3 = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см}$ .

Теплопроводность материала слоя:  $\lambda_s = \lambda_3 = 0,93 \text{ Вт/(м °C)}$ .

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

Сопротивление теплопередаче слоя 3:

$$R_3 = \delta_s / \lambda_s \gamma^{ye}_s = 0,05 / 0,93 \cdot 1 = 0,05376 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.7); п. E.2 )}$$

### 8) Продолжение расчета по E.2 прил. E

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

$$\Sigma R = R_1 + R_2 + R_3 = 0,07843 + 1,6129 + 0,05376 = 1,74509 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$$

### 9) Продолжение расчета по прил. E

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует.

Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания:

$$R^{усл}_o = 1/\alpha_B + \Sigma R + 1/\alpha_H = 1/8,7 + 1,74509 + 1/23 = 1,90351 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.6); прил. E)}$$

Конструкция - неоднородная.

Значение коэффициента теплотехнической однородности - известно.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R^{пр}_o = R^{усл}_o \cdot r = 1,90351 \cdot 0,9 = 1,71316 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт (формула (E.4); прил. E)}$$

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

$R^{пр}_o = 1,71316 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} \geq R^{норм}_o = 1,67655 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$  (102,18365% от предельного значения) - условие выполнено .

### 11) Санитарно-гигиенические требования

Расчет - в зоне теплотеплопроводных включений, в углах и оконных откосах.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								36
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док.	Подп.	Подп.		

Температура на внутренней поверхности светопрозрачных ограждений:  
 $\tau_B = t_B - (t_B - t_H) / (R_{\text{усл}} \cdot \alpha_B) = 18 - (18 - (-25)) / (1,90351 \cdot 8,7) = 15,40347 \text{ }^\circ\text{C}$  (формула (8.10); п. 5.7).

$\tau_B = 15,40347 \text{ }^\circ\text{C} \geq t_p = 8,83 \text{ }^\circ\text{C}$  (174,44473% от предельного значения) - условие выполнено.

Стены и полы в грунте

Площади зон и их сопротивления теплопередаче:

Пол на отм. 0.000

Afi, м2                      Roi, м2×°C/Вт

Зона 1..... 463.....2,1

Зона 2..... 264.....4,3

Зона 3..... 153.....8.6

Зона 4..... 135.....14.2

Приведенное сопротивление теплопередачи ограждений по грунту рассчитывается по формуле:

$$R_o^r = A / \sum_{i=1}^m (A_i / R_{o,i}^r) \quad \text{в зависимости от площади зон.}$$

Пол на отм 0.000:

$$R_o^r = 1015 / (463 / 2.1 + 264 / 4.3 + 153 / 8.6 + 135 / 14.2) = 3,28 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт.}$$

#### Окна, витражи и зенитные фонари

Окна из двухкамерных стеклопакетов с мягким селективным покрытием в алюминиевых переплетах с закачкой аргона:

- сопротивление теплопередаче  $R_o = 0,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ;
- коэффициент затенения непрозрачными элементами  $\tau F = 0,8$ ;
- коэффициент относительного проникания солнечной радиации  $kF = 0,68$ ;
- коэффициент учета влияния встречного теплового потока кв.т.п. = 1.

$-R_{0\text{норм}} = 0.637; 0.88$  (для бассейна) по таблице 3 СП 50.13330.2012

Минимальная температура внутренней поверхности остекления окон выше

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								37
Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №	Изм.	Кол.	Улст	№ док	Подп. Под	

3 °С. Минимальная температура внутренней поверхности непрозрачных элементов окон выше точки росы внутреннего воздуха помещения

### Ворота и двери

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, входных дверей должно быть не менее произведения  $0,6 \cdot R_{req}$  где  $R_{req}$  – приведенное сопротивление теплопередаче стен, определяемое по формуле  $R_0^{норм} = (t_{в} - t_{н}) / (\Delta t_{н} \alpha_0) = (18 - (-25)) / (8,7 \cdot 4,5) = 1,09$  по формуле 5.4 СП 50.13330.2012

$$R_{0тр.} = 0,6 \cdot 1,09 = 0,654$$

двери приняты утепленные.

Проектом предусмотрено применение дверей с приведенным сопротивлением теплопередаче не ниже нормируемого  $R_0^{нр} = 0,654$  м<sup>2</sup>°С/Вт по ГОСТ 31173-2016.

### Результаты расчета:

#### 1) Комплексное требование к зданию

Тип здания или помещения - общественные.

Тип здания или помещения - общественные, кроме лечебно-профилактических и детских учреждений, школ и интернатов, гостиниц и общежитий.

Средняя температура наружного воздуха:  $t_{от} = t_{от, 8} = -2,2$  °С.

Продолжительность отопительного периода:  $z_{от} = z_{от, 8} = 205$  сут.

Градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) z_{от} = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141 \text{ °С сут/год (формула (5.2); п. 5.2 )}$$

#### 2) Продолжение расчета по п. п. 5.5 СП 50.13330.2012

Т.к.  $V_{от} > 960$  м<sup>3</sup> :

Нормируемые значения удельной теплозащитной характеристики здания:

$$k^{тр}_{об} = (0,16 + 10/\sqrt{V_{от}}) / (0,00013 \text{ ГСОП} + 0,61) = (0,16 + 10/\sqrt{62963}) / (0,00013 \cdot 4141 + 0,61) = 0,17404 \text{ Вт/(м}^3 \text{ °С)} \text{ (формула (5.6); п. 5.5)}$$

#### 3) Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения:  $t_{в}^* = t_{ллу} = 18$  °С.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №						15-01/19-П-ЭЭ	Лист
									38
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Подп.			

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры лестнично-лифтовых узлов от температуры жилых помещений:

$$\text{пллу} = (t_{в}^* - t_{от}) / (t_{в} - t_{от}) = (18 - (-2,2)) / (18 - (-2,2)) = 1 \text{ (формула (5.3); прил. Ж).}$$

#### 4) Расчет удельной теплозащитной характеристики частей здания

Расчет удельной теплозащитной характеристики основной части здания

Вид ограждающей конструкции стена:

Количество видов стен основной части здания - 1.

Отношение площади к приведенному сопротивлению теплопередаче стен основной части здания:  $\Sigma A_{fi} / R_{пo, cтi} = A_{cт1} / R_{cт1} = 3926 / 3,9 = 1006,66667 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$

Вид ограждающей конструкции окна:

Количество видов окон здания - 1.

Отношение площади к приведенному сопротивлению теплопередаче окон основной части здания:  $\Sigma A_{fi} / R_{пo, окi} = A_{ок1} / R_{ок1} = 2000 / 0,88 = 2272,72727 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$

Перекрытие над проездом - имеется.

Отношение площади к приведенному сопротивлению теплопередаче перекрытия над проездом:

$$\Sigma A_{fi} / R_{пo, прi} = A_{пр} / R_{пр} = 1471 / 1,71 = 860,23392 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$$

Расчет удельной теплозащитной характеристики в технических помещениях и лестнично-лифтовых узлах здания

Вид ограждающей конструкции стена:

Отношение площади к приведенному сопротивлению теплопередаче стен технических помещений и ЛЛУ:

$$\Sigma A_{fi} / R_{пo, cтЛЛУi} = A_{cтЛЛУ1} / R_{cт1} = 350 / 3,9 = 89,74359 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$$

Вид ограждающей конструкции покрытие:

Количество видов покрытий здания - 2.

Отношение площади к приведенному сопротивлению теплопередаче покрытий:  $\Sigma A_{fi} / R_{пo, покri} = A_{покp1} / R_{покp1} + A_{покp2} / R_{покp2} = 1684 / 4,93 + 1310 / 4,47 = 634,64703 \text{ } ^\circ\text{C/Вт.}$

Вид ограждающей конструкции окна

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								39
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Подп.		

Отношение площади к приведенному сопротивлению теплопередаче окон технических помещений и ЛЛУ:  $A_{\text{фи}}/R_{\text{пр}_o, \text{окЛЛУ1}} = A_{\text{окЛЛУ1}}/R_{\text{ок1}} = 83/0,88 = 94,31818$  °С/Вт .

Вид ограждающей конструкции входные двери

Входные двери - одного вида.

Отношение площади к приведенному сопротивлению теплопередаче входных дверей:  $\Sigma A_{\text{фи}}/R_{\text{пр}_o, \text{дв1}} = A_{\text{дв}}/R_{\text{дв}} = 28/0,654 = 42,81346$  °С/Вт .

Пол по грунту - имеется.

$$A_{\text{пг}}/R_{\text{пг}} = A_{\text{пг}}/R_{\text{пг}} = 1015/3,28 = 309,45122 .$$

Сумма отношений площадей к приведенному сопротивлению фрагментов теплозащитной оболочки здания:

$$\Sigma n_{\text{ти}} A_{\text{фи}}/R_{\text{пр}_o i} = n_{\text{осн}} (\Sigma A_{\text{фи}}/R_{\text{пр}_o, \text{ст1}} + \Sigma A_{\text{фи}}/R_{\text{пр}_o, \text{ок1}} + \Sigma A_{\text{фи}}/R_{\text{пр}_o, \text{пр1}}) + n_{\text{ЛЛУ}} (\Sigma A_{\text{фи}}/R_{\text{пр}_o, \text{стЛЛУ1}} + \Sigma A_{\text{фи}}/R_{\text{пр}_o, \text{пок1}} + \Sigma A_{\text{фи}}/R_{\text{пр}_o, \text{окЛЛУ1}} + \Sigma A_{\text{фи}}/R_{\text{пр}_o, \text{дв1}}) + n_{\text{под}} (\Sigma A_{\text{фи}}/R_{\text{пр}_o, \text{под1}} + A_{\text{сз}}/R_{\text{сз}} + A_{\text{пг}}/R_{\text{пг}}) = 1 \cdot (1006,667 + 2272,727 + 860,2339) + 1 \cdot (89,74359 + 634,647 + 94,31818 + 42,81346) + 0,89109 \cdot (309,4512) = 5276,899 \text{ °С/Вт} .$$

$$\text{Сумма площадей стен здания: } \Sigma A_{\text{ст}} = A_{\text{ст1}} + A_{\text{стЛЛУ1}} = 3926 + 350 = 4276 \text{ м}^2 .$$

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у фрагмента конструкции:

$$n_t = (t_{\text{в1}} - t_{\text{от}})/(t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) = (18 - (-2,2))/(18 - (-2,2)) = 1 \text{ (формула (5.3); прил. Ж)} .$$

Технические помещения и ЛЛУ здания - имеются.

$$\text{Сумма площадей покрытия: } \Sigma A_{\text{покр}} = A_{\text{покр1}} + A_{\text{покр2}} = 1684 + 1310 = 2994 \text{ м}^2 .$$

$$\text{Сумма площадей окон здания: } \Sigma A_{\text{ок}} = A_{\text{ок1}} + A_{\text{окЛЛУ1}} = 2000 + 83 = 2083 \text{ м}^2 .$$

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у фрагмента конструкции:  $n_t = (t_{\text{в1}} - t_{\text{от}})/(t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) = (18 - (-2,2))/(18 - (-2,2)) = 1$  (формула (5.3); прил. Ж).

Сумма площадей по внутреннему обмеру всех наружных ограждений теплозащитной оболочки здания:

$$A_{\text{сум}_H} = \Sigma A_{\text{ст}} + \Sigma A_{\text{ок}} + \Sigma A_{\text{покр}} + A_{\text{дв}} + A_{\text{под}} + A_{\text{пг}} + A_{\text{сз}} + A_{\text{пг}} = 4276 + 2083 + 2994 + 28 + 0 + 1471 + 1015 = 11867 \text{ м}^2 .$$

Коэффициент компактности здания:  $K_{\text{комп}} = A_{\text{сум}_H}/V_{\text{от}} = 11867/62963 = 0,18848$  1/м (формула (Ж.3); прил. Ж).

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №						15-01/19-П-ЭЭ	Лист 40
			Изм.	Кол.	Ул	Лист	№ док		

Общий коэффициент теплопередачи здания:

$K_{\text{общ}} = 1/A \sum_{\text{н}} \Sigma \eta_{\text{ti}} A_{\text{фи}} / R_{\text{пр}_{\text{oi}}} = 1/11867 \cdot 5276,899 = 0,44467 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$  (формула (Ж.2); прил. Ж).

Удельная теплозащитная характеристика здания:

$K_{\text{об}} = K_{\text{комп}} K_{\text{общ}} = 0,18848 \cdot 0,44467 = 0,08381 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$  (формула (Ж.1); прил. Ж).

5) Продолжение расчета по п. п. 5.5 СП 50.13330.2012

$k_{\text{об}} = 0,08381 \leq k^{\text{пр}}_{\text{об}} = 0,17404$  (48,1556% от предельного значения) - условие выполнено.

6) Проверка условий расхода тепловой энергии на отопление

Средняя температура наружного воздуха:  $t_{\text{от}} = t_{\text{от}, 8} = -2,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Продолжительность отопительного периода:  $z_{\text{от}} = z_{\text{от}, 8} = 205 \text{ сут}$ .

Градусо-сутки отопительного периода:

$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) z_{\text{от}} = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141 \text{ } ^\circ\text{C сут}/\text{год}$  (формула (5.2); п. 5.2).

7) Определение расхода тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода

Определение удельной вентиляционной характеристики здания

Удельная теплоемкость воздуха:  $c = 1 \text{ кДж}/(\text{кг } ^\circ\text{C})$ .

Коэффициент снижения объема воздуха в здании:  $\beta_{\text{в}} = 0,85$ .

Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период:

$\rho^{\text{вент}}_{\text{в}} = 353/(273 + t_{\text{от}}) = 353/(273 - 2,2) = 1,30355 \text{ кг}/\text{м}^3$  (формула (Г.3); Г 2 прил. Г).

Удельный вес наружного воздуха:  $\gamma_{\text{от}} = 3463/(273 + t_{\text{от}}) = 3463/(273 - 2,2) = 12,78804 \text{ Н}/\text{м}^3$  (формула (7.3); п. Г.4 прил. Г).

Удельный вес наружного воздуха:  $\gamma_{\text{н}} = \gamma_{\text{от}} = 12,78804 \text{ Н}/\text{м}^3$ .

Удельный вес внутреннего воздуха:

$\gamma_{\text{в}} = 3463/(273 + t_{\text{в}}) = 3463/(273 + 18) = 11,90034 \text{ Н}/\text{м}^3$  (формула (7.3); п. Г.4 прил. Г).

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								41
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Под		

Расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха для окон и балконных дверей :  $\Delta P_{ок} = 0,28 \text{ Н } (\gamma_{н}-\gamma_{в})+0,03 \gamma_{н} v^2 = 0,28 \cdot 28,3 \cdot (12,78804-11,90034)+0,03 \cdot 12,78804 \cdot 2^2 = 8,5687 \text{ Па}$  (формула (7.2); п. Г.4 прил. Г).

Тип ограждающей конструкции - окна в пластмассовых или алюминиевых переплетах.

Нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций:  
 $G_{н} = 5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \text{ ч})$ .

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций:  $\Delta P_0 = 10 \text{ Па}$ .

Нормируемое сопротивление воздухопроницанию:  
 $R^{тр}_{и} = (1/G_{н}) (\Delta P/\Delta P_0)^{(2/3)} = (1/5) \cdot (8,5687/10)^{(2/3)} = 0,18043 \text{ м}^2 \text{ ч Па}/\text{кг}$   
 (формула (7.5); п. 7.5 ).

#### 8) Продолжение расчета по Г.4 прил. Г

$t_{в} = t_{плу} = 18 \text{ }^{\circ}\text{С}$  .

Удельный вес внутреннего воздуха:  $\gamma_{в} = 3463/(273+t_{в}) = 3463/(273+18) = 11,90034 \text{ Н}/\text{м}^3$  (формула (7.3); п. Г.4 прил. Г).

$\Delta P_{окплу} = 0,28 \text{ Н } (\gamma_{н}-\gamma_{в})+0,03 \gamma_{н} v^2 = 0,28 \cdot 28,3 \cdot (12,78804-11,90034)+0,03 \cdot 12,78804 \cdot 2^2 = 8,5687 \text{ Па}$  (формула (7.2); п. Г.4 прил. Г).

$R^{тр}_{и, окплу} = (1/G_{н}) (\Delta P_{окплу}/\Delta P_0)^{(2/3)} = (1/5) \cdot (8,5687/10)^{(2/3)} = 0,18043 \text{ м}^2 \text{ ч}/\text{кг}$   
 (формула (7.5); п. Г.4 прил. Г).

Расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха для входных дверей :

$\Delta P_{дв} = 0,55 \text{ Н } (\gamma_{н}-\gamma_{в})+0,03 \gamma_{н} v^2 = 0,55 \cdot 28,3 \cdot (12,78804-11,90034)+0,03 \cdot 12,78804 \cdot 2^2 = 15,35162 \text{ Па}$  (формула (7.2); п. Г.4 прил. Г).

Нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций:  
 $G_{н} = 7 \text{ кг}/(\text{м}^2 \text{ ч})$  .

#### 9) Продолжение расчета по Г.4 прил. Г

Сопротивление воздухопроницания входных наружных дверей:

$R^{тр}_{и, дв} = \Delta P_{дв}/G_{н} = 15,35162/7 = 2,19309 \text{ м}^2 \text{ ч Па}/\text{кг}$  (формула (7.1); п. Г.4 прил. Г).

#### 10) Средняя кратность воздухообмена общественных, административных или бытовых помещений здания.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №						15-01/19-П-ЭЭ	Лист
									42
Изм.	Кол.	Ул	Лист	№ док	Подп.	Подп.			

В общественной, административной или бытовой части здания вентиляция - механическая.

Число часов учета инфильтрации в течение недели в общественной части здания:  $n_{инф, общ} = 168 - n_{вент, общ} = 168 - 168 = 0$  ч.

11) Определение средней кратности воздухообмена здания за отопительный период

Помещения - без естественного проветривания.

Помещения, в которых люди находятся - более 2 ч непрерывно.

Минимальный расход наружного воздуха на одного человека:  $L = 60$  м<sup>3</sup>/ч.

12) Продолжение расчета по Г.3 прил. Г

Количество приточного воздуха в здание:  $L_{вент} = L \cdot n_{об} = 60 \cdot 390 = 23400$  м<sup>3</sup>/ч.

13) Продолжение расчета по Г.2 прил. Г

Количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции:  $G_{инф} = (A_{ок, общ}/R_{и, ок}) (\Delta P_{ок}/10)^{(2/3)} = (2000/0,18043) \cdot (8,5687/10)^{(2/3)} = 9999,951$  кг/ч (формула (Г.5); п. Г.2 прил. Г).

Средняя кратность воздухообмена общественных помещений здания за отопительный период:  $n_{в, общ} = ((L_{вент} \cdot n_{вент})/168 + (G_{инф} \cdot n_{инф})/(168 \cdot \rho_{вент}^{в})) / (\beta_v V_{от}) = ((23400 \cdot 168)/168 + (9999,951 \cdot 0)/(168 \cdot 1,30355)) / (0,85 \cdot 62963) = 0,43723$  1/ч (формула (Г.4); п. Г.2 прил. Г).

Удельная вентиляционная характеристика в ЛЛУ здания:  $k_{вент, общ} = 0,28$  с  $(L_{вент} \cdot \rho_{вент}^{в} \cdot n_{вент} (1 - k_{эф}) + G_{инф} \cdot n_{инф}) / (168 V_{от}) = 0,28 \cdot 1 \cdot (23400 \cdot 1,30355 \cdot 168 \cdot (1 - 0) + 9999,951 \cdot 0) / (168 \cdot 62963) = 0,13565$  Вт/(м<sup>3</sup> °С) (формула (Г.2); п. Г.2 прил. Г).

Средняя кратность воздухообмена в технических помещениях и лестнично-лифтовых узлах.

Число часов учета инфильтрации в течение недели в ЛЛУ:  $n_{инф, ллу} = 168$  ч.

Количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции:  $G_{инф} = (A_{ок, ллу}/R_{и, окллу}) (\Delta P_{окллу}/10)^{(2/3)} + (A_{дв}/R_{и, дв}) (\Delta P_{дв}/10)^{(1/2)} = (83/0,18043) \cdot (8,5687/10)^{(2/3)} + (28/2,19309) \cdot (15,35162/10)^{(1/2)} = 430,81695$  кг/ч.

Средняя кратность воздухообмена ЛЛУ за отопительный период:

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №						15-01/19-П-ЭЭ	Лист
									43
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Подп.			

$n_{в, лпу} = ((G_{инф} n_{инф}) / (168 \rho^{вент_{в}})) / (\beta_v V_{от}) = ((430,817 \cdot 168) / (168 \cdot 1,30355)) / (0,85 \cdot 62963) = 0,00618 \text{ 1/ч}$  (формула (Г.4); п. Г.2 прил. Г).

Удельная вентиляционная характеристика в общественной части здания:  
 $k_{вент, лпу} = 0,28 \text{ с } G_{инф} n_{инф} / (168 V_{от}) = 0,28 \cdot 1 \cdot 430,817 \cdot 168 / (168 \cdot 62963) = 0,00192 \text{ Вт/(м}^3 \text{ }^\circ\text{C)}$  (формула (Г.2); п. Г.2 прил. Г).

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:  
 $n_{в} = n_{в, общ} + n_{в, лпу} = 0,43723 + 0,00618 = 0,44341 \text{ ч}^{-1}$ .

Удельная вентиляционная характеристика здания:  $k_{вент} = k_{вент, общ} + k_{вент, лпу} = 0,13565 + 0,00192 = 0,13757 \text{ Вт/(м}^3 \text{ }^\circ\text{C)}$ .

#### 14) Определение удельной характеристики бытовых тепловыделений здания

Величина бытовых тепловыделений:

$$q_{быт} = (90 m_{л}/A_p + q_{ос} + 10) n_w / 168 = (90 \cdot 390 / 6999 + 6 + 10) \cdot 70 / 168 = 8,75625 \text{ Вт/м}^2.$$

Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания:

$$k_{быт} = q_{быт} A_p / (V_{от} (t_{в} - t_{от})) = 8,75625 \cdot 6999 / (62963 \cdot (18 - (-2,2))) = 0,04819 \text{ Вт/(м}^3 \text{ }^\circ\text{C)}$$
 (формула (Г.6); п. Г.5 прил. Г).

Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации:

$$k_{рад} = 11,6 Q_{рад}^{год} / (V_{от} \text{ГСОП}) = 11,6 \cdot 1020385 / (62963 \cdot 4141) = 0,0454 \text{ Вт/(м}^3 \text{ }^\circ\text{C)}$$
 (формула (Г.7); п. Г.6 прил. Г).

#### 15) Продолжение расчета по Г.1 прил. Г

Местные терморегуляторы в системе отопления - имеются.

Авторегулирование на вводе системы отопления - центральное.

Коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления:  $K_{рег} = 0,9$ .

Коэффициент полезного использования тепlopоступлений:

$$\beta_{кпи} = K_{рег} / (1 + 0,5 n_{в}) = 0,9 / (1 + 0,5 \cdot 0,44341) = 0,73668$$
 (формула (Г.1а); п. Г.1 прил. Г).

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания:  $q_{от}^p = k_{об} + k_{вент} \beta_{кпи} (k_{быт} + k_{рад}) = 0,08381 + 0,13757 \cdot 0,73668 \cdot (0,04819 + 0,0454) = 0,15243 \text{ Вт/(м}^3 \text{ }^\circ\text{C)}$  (формула (Г.1); п. Г.1 прил. Г).

#### 16) Продолжение расчета по п. п. 10.1 СП 50.13330.2012

Тип здания или помещения - спортивные.

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №						15-01/19-П-ЭЭ	Лист
									44
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Подп.			

Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий принимается по табл. 14  $q^{TP_{OT}} = 0,371 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$ .

17) Продолжение расчета по п. п. 10.1 СП 50.13330.2012

$q^{P_{OT}} = 0,15243 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}) \leq q^{TP_{OT}} = 0,371 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$  (41,08625% от предельного значения) - условие выполнено (формула (10.1); п. п. 10.1).

18) Определение энергетических нагрузок здания

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период:  $q = 0,024 \text{ ГСОП } q^{P_{OT}} = 0,024 \cdot 4141 \cdot 0,15243 = 15,1491 \text{ кВт ч}/(\text{м}^3 \text{ год})$  (формула (Г.9); п. Г.7 прил. Г).

Средняя высота этажа здания:  $h = V_{OT}/A_{OT} = 62963/9999 = 6,29693 \text{ м} = 629,69 \text{ см}$ .

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период:  $q = 0,024 \text{ ГСОП } q^{P_{OT}} h = 0,024 \cdot 4141 \cdot 0,15243 \cdot 6,29693 = 95,39284 \text{ кВт ч}/(\text{м}^2 \text{ год})$ .

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период:  $Q^{год_{OT}} = 0,024 \text{ ГСОП } V_{OT} q^{P_{OT}} = 0,024 \cdot 4141 \cdot 62963 \cdot 0,15243 = 953832,97974 \text{ кВт ч/год}$  (формула (Г.10); п. Г.7 прил. Г).

Общие теплопотери здания за отопительный период:

$Q^{год_{общ}} = 0,024 \text{ ГСОП } V_{OT} (k_{об} + k_{вент}) = 0,024 \cdot 4141 \cdot 62963 \cdot (0,08381 + 0,13757) = 1385288,62465 \text{ кВт ч/год}$  (формула (Г.11); п. Г.8 прил. Г).

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №							15-01/19-П-ЭЭ	Лист
										45
Изм.	Кол.	Ул.	Лист	№ док	Подп.	Подп.				

Приложение 2  
Энергетический паспорт проекта здания  
Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	29.01.2020
Адрес здания	Г. Москва, внутригородское муниципальное образование Останкинское, 1-ая Останкинская улица, вл. 43-55
Шифр проекта	15-01/19-П-ЭЭ
Адрес и телефон разработчика	город Москва
Назначение здания, серия	Физкультурно-оздоровительный комплекс с паркингом
Этажность, количество секций	5-ти этажное
Размещение в застройке	Отдельно стоящее
Конструктивные решения	Монолитный железобетонный каркас

Расчетные условия

Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1. Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}$	°С	+18
2. Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты и отопления	$t_{н}^p$	°С	-25
3. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{н.от.п.}$	°С	-2,2
4. Продолжительность отопительного периода	$Z_{от.п.}$	сут	205
5. Градусо-сутки отопительного периода – производственных помещений	$ГСОП$	°С·сут	4141
6. Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	-
7. Расчетная температура подземной части	$t_{подз}$	°С	-

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист 46
			Изм.	Кол.	УЛист	№ док		

### Геометрические показатели

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8 Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	9999	
9 Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$	—	
10. Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{р}, м^2$	6999	
11 Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	62963	
12 Коэффициент остекленности фасада здания	$f$	0,32	
13. Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,188	
14 Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_{сум} м^2$	11867	
фасадов	$A_{фас}$	6037	
наружных стен	$A_{ст1}$	3926	
окон и витражей	$A_{ок}$	2000	
покрытий 1 тип (тип 11 АР)	$A_{покр1}$	1684	
покрытий тип 2 (тип 12 АР)	$A_{покр2}$	1310	
Вх.дверей	$A_{ав1}$	28	
Перекрытие над гаражом	$A_{пол}$	1471	
Окна ЛЛУ	$A_{ок/ЛЛУ}$	83	
Пол по грунту	$A_{грунт}$	1015	

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист 47
			Изми	Кол.	Улист	№ док		

## Показатели теплотехнические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение ГСОП 4141	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
15 Приведенное сопротивление теплопередачи наружных ограждений, в том числе:	$R_o^{np}$ , м <sup>2</sup> °С/Вт			
наружных стен	$R_o^{np_{ст1}}$	1,53/2,22	3,9	
окон и витражей	$R_o^{np_{ок}}$	0,637/0,88	0,88	
покрытий 1 тип	$R_o^{np_{пок1}}$	2,6	4,93	
покрытий 2 тип	$R_o^{np_{пок2}}$	3,63	4,47	
Вх.дверей	$R_o^{np_{дв1}}$	0,654	0,654	
Перекрытие над гаражом	$R_o^{np_{пол}}$	1,67	1,71	
Окна ЛЛУ	$R_o^{np_{окДЛУ}}$	0,637	0,88	
Пол по грунту	$R_o^{np_{пол1}}$		3,28	

## Показатели вспомогательные

Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
16 Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)		0,444
17 Кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_o$ , ч <sup>-1</sup>		0,437
18 Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$ , Вт/м <sup>2</sup>		8,75
19 Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}$ , руб/кВт·ч		-

Взам. инв. №	
Подп. и Дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.	УЛист	№ док	Подп.	Подп.	15-01/19-П-ЭЭ	Лист 48
------	------	-------	-------	-------	-------	---------------	------------

### Удельные характеристики

Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
20 Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}$ , Вт/(м <sup>3</sup> °С)	0.174	0.038
21 Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$ , Вт/(м <sup>3</sup> °С)		0.137
22 Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$ , Вт/(м <sup>3</sup> °С)		0.0481
23 Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$ , Вт/(м <sup>3</sup> °С)		0.0454

### Коэффициенты

Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
24 Коэффициент эффективности рекуператора			0

### Комплексные показатели расхода тепловой энергии

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист 49
			Изм.	Кол.	УЛист	№ док		

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
29 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{om}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$	0.152
30 Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{om}^{np}, \text{Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$	0.296 в соответствии с п. 7 приказа № 1550 от 17.07.2017г
31 Класс энергосбережения		A(очень высокий)
32 Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		да

#### Энергетические нагрузки

Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
25 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q$	$\text{кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^3\cdot\text{год})$ $\text{кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год})$	15.14 95.39
26 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{om}^{год}$	$\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$	953832.979
29 Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{om}^{год}$	$\text{кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$	1385288.62

Инв. № подл.	Подп. и Дата	Взам. инв. №					15-01/19-П-ЭЭ	Лист
								50
Изми	Кол.УЛист	№ док	Подп.	Под				