

СРО-П-107-25122009 №0322 от 06. 05.2019.

Заказчик - Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России)

Реконструкция складской зоны Академии гражданской защиты МЧС России по адресу: Московская обл., г.о. Химки, мкр-н Новогорск

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 10.1 «Мероприятия по обеспечению требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»

8/19-ЭЭ

Том 10.1

Изм.	№док.	Подп.	Дата
1	01-20		25.02.20

СРО-П-107-25122009 №0322 от 06. 05.2019.

Заказчик - Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России)

Реконструкция складской зоны Академии гражданской защиты МЧС России по адресу: Московская обл., г.о. Химки, мкр-н Новогорск

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 10.1 «Мероприятия по обеспечению требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»

8/19-ЭЭ

Том 10.1

Директор

Е.Н.Еремеева

Главный инженер проекта

П.А. Ефимов



2019

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Содержание раздела 10.1

Обозначение	Наименование	Примечание
8/19-ЭЭ-С	Содержание раздела 10.1	2
8/19-СП	Состав проектной документации	3
8/19-ЭЭ-ТЧ	Текстовая часть	5
	Графическая часть:	
8/19-ЭЭ лист 1	Схема установки приборов учета теплоснабжения, водоснабжения и электроэнергии. Административно-бытовой корпус	
8/19-ЭЭ лист 2	Схема установки приборов учета теплоснабжения, водоснабжения и электроэнергии. Склад №1	
8/19-ЭЭ лист 3	Схема установки приборов учета теплоснабжения, водоснабжения и электроэнергии. Склад №2	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колуч	Лист	№док.	Подп.	Дата
Разраб.		Егоров			06.08.19
Н.контр.		Савельев			06.08.19
ГИП		Ефимов			06.08.19

8/19-ЭЭ-С

Содержание раздела 10.1

Стадия	Лист	Листов
П	1	1

УСП
УПРАВЛЕНИЕ
СТРОИТЕЛЬНЫМИ
ПРОЕКТАМИ

Состав проектной документации

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	8/19 - ПЗ	Раздел 1. «Пояснительная записка»	
2	8/19 - ПЗУ	Раздел 2. «Схема планировочной организации земельного участка»	
3	8/19 – АР	Раздел 3. «Архитектурные решения»	
4	8/19 – КР1	Раздел 4. «Конструктивные и объемно-планировочные решения.»	
5		Раздел 5. «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений»	
5.1.1	8/19 – ИОС1.1	Раздел 5. Подраздел 1 «Система электроснабжения» Часть 1 «Электроснабжение».	
5.1.2	8/19 – ИОС1.2	Раздел 5. Подраздел 1«Система электроснабжения» Часть 2 «Наружное электроснабжение»	
5.2.	8/19 – ИОС2.	Раздел 5. Подраздел 2«Система водоснабжения. .	
5.3	8/19 – ИОС3	Раздел 5. Подраздел 3 «Система водоотведения».	
5.4	8/19 – ИОС4	Раздел 5. Подраздел 4 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети».	
5.5.1	8/19 – ИОС5.1.	Раздел 5. Подраздел 5 «Сети связи» Часть 1. «Структурированная кабельная сеть и Локально вычислительная сеть».	
5.5.2	8/19 – ИОС5.2	Раздел 5. Подраздел 5 «Сети связи» Часть 2 «Система автоматической пожарной сигнализации и система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре»	
5.5.3	8/19 – ИОС5.3	Раздел 5. Подраздел 5 «Сети связи» Часть 3. «Система охранной сигнализации и контроля доступом»	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подрк.	Подп.	Дата
ГИП	Ефимов				60819

8/19-СП

Состав проектной
документации

Стадия	Лист	Листов
П	1	2

УСП
УПРАВЛЕНИЕ
СТРОИТЕЛЬНЫМИ
ПРОЕКТАМИ

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
5.5.4	8/19 – ИОС5.4	Раздел 5. Подраздел 5 «Сети связи» Часть 4. «Система охранного видеонаблюдения»	
5.7	8/19 – ИОС7	Раздел 5. Подраздел «Технологические решения»	
6	8/19 – ПОС	Раздел 6 «Проект организации строительства»	
7	8/19 – ПОД	Раздел 7 "Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства"	
8	8/19 – ООС	Раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды»	
9	8/19 – ПБ	Раздел 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»	
10.1	8/19 – ЭЭ	Раздел 10.1 «Мероприятия по обеспечению требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»	
11	8/19 - СМ	Раздел 11. «Смета на строительство объектов капитального строительства»	
12		Раздел 12. «Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами»	
12.1	8/19 - ОБЭ	Подраздел 12.1 «Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства»	
12.2	8/19 - ДПБ	Подраздел 12.2 «Декларация пожарной безопасности»	

Проектная документация разработана в соответствии с заданием на проектирование, документами об использовании земельного участка для строительства, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

Главный инженер проекта

П.А. Ефимов

Взам. инв. №							8/19-СП	Лист
Подпись и дата								
Инв. № подл.								
	Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Содержание

1 Общая часть 5

2 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..... 6

3 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..... 11

4 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов 11

5 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах 12

6 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства..... 13

6.1 Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании 13

6.1.1. Климатические параметры 13

6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры 13

6.2 Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания 14

6.3 Требования к отдельным элементам, конструкциям здания и их свойствам, к используемым в здании устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства здания, так и в процессе их эксплуатации 16

6.3.1 Теплотехнический расчет стены..... 20

6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия 23

Согласовано			

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

8/19-ЭЭ-ТЧ					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
				<i>[Подпись]</i>	08.19
				<i>[Подпись]</i>	08.19
				<i>[Подпись]</i>	08.19
Текстовая часть					
ГИП		Ефимов		<i>[Подпись]</i>	
Инженер		Егоров		<i>[Подпись]</i>	
Н.контр.		Савельев		<i>[Подпись]</i>	
Стадия	Лист	Листов			
П	1	50			
					

- 7 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) 27
- 8 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 27
- 9 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) .. 27
- 10 Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются) 28
- 10.1 Требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям..... 29
- 10.2 Требования к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам..... 30
- 10.3 Требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы..... 30
- 10.4 Требования 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 31
- 11 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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инва. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
										2

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..... 32

12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов..... 33

13 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)..... 33

13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания 33

13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания..... 34

13.3 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций 35

13.4 Сопротивление паропроницанию 37

13.5 Теплоусвоение поверхности полов 39

14 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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №
						Подп. И дата
						Индв. № подл.

отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей 41

15 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 43

16 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов 44

17 Описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха 44

18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода 45

Приложение А. Энергетический паспорт проекта 47

1 Общая информация 47

2 Расчетные условия 47

3 Показатели геометрические 47

4 Показатели теплотехнические 48

5 Показатели вспомогательные 49

6 Удельные характеристики 49

7 Коэффициенты 50

8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии 50

9 Энергетические нагрузки здания 50

Инов. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

1 Общая часть

Настоящий раздел проекта разработан в соответствии с требованиями [1].

При разработке раздела, учтены требования следующих нормативных документов:

1. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;
2. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты здания»;
3. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»;
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2);
5. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003;
6. СП 124-13330-2012 Тепловые сети (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003);
7. ГОСТ 17177-94 «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы контроля»;
8. ГОСТ 25891-83 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций»;
9. ГОСТ 25898-83 «Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию»;
10. ГОСТ 26602-85 «Окна. Метод определения сопротивления теплопередаче»;
11. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;
12. СТО 00044807-001-2006 Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий;
13. СП 230.1325800.2015 Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей.

Принятые при разработке раздела проекта решения преследуют цель рационального использования энергетических ресурсов, при обеспечении комфортных условий людей в здании.

Раздел объекта по титулу: «Реконструкция складской зоны Академии гражданской защиты МЧС России по адресу: Московской обл., г. Химки, мкр. Новогорск», разработан в соответствии с [1].

Раздел, содержит пояснительную записку, расчеты и энергетический паспорт объекта.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

5

Энергетический паспорт проекта здания является документом, отражающим уровень тепловой защиты и эксплуатационной энергоёмкости, а также величины энергетических нагрузок здания.

Проектирование теплозащиты выполнено, исходя из условий использования эффективных, сертифицированных теплоизоляционных материалов, с минимумом теплопроводных включений и стыковых соединений, в сочетании с надёжной пароизоляцией, не допускающей проникновения влаги в жидкой и газообразной фазах.

Теплотехнические показатели наружных ограждений конструкций исследованы на основе требований [1].

В соответствии с требованиями СП 131.13330.2011 – температура воздуха наиболее холодной пятидневки в г.Химки (г.Москва) составляет -25°C .

По СП 50.13330.2012 «Карта зон влажности» - зона влажности - 2 (нормальный), тогда по табл. 1 СП 50.13330.2012 -влажностный режим помещения - нормальный.

Нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций по табл. 2 СП 50.13330.2012 - Б.

2 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

Отопление

Источник теплоснабжения: существующие тепловые сети (котельная предприятия);

В качестве теплоносителя для системы отопления и теплоснабжения калориферов принята вода с параметрами 95°C - 70°C .

Для системы горячего водоснабжения - вода с параметрами 60°C .

Расчетные нагрузки на системы отопления, вентиляции и кондиционирования сведены в таблицу 2.

Таблица 2. Расчётные нагрузки на отопление и вентиляцию

Помещение	Объём, м ³	Период года, t, °C	Расход тепла, кВт				Расход холода, кВт	Установл. мощность электродвиг.
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС	Общий		
Склад	533,6	-25	11,6	14,5	-	26,1	-	-

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							6

АБК	1267,3	-25	27,4	21,6	25,84	74,84	-	-
-----	--------	-----	------	------	-------	-------	---	---

Система теплоснабжения – двухтрубная.

Схема присоединения систем теплоснабжения – независимая.

Теплоноситель (во внутренних контурах) – горячая вода:

- в системе отопления – горячая вода $t=90-70\text{ }^{\circ}\text{C}$

- в системе воздушно-тепловых завес – горячая вода $t=90-70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Подключение системы теплоснабжения воздушно-тепловых завеси отопления смотри в индивидуальном тепловом пункте (котельная).

Для помещений с круглосуточным пребыванием людей (постов охраны) система отопления запроектирована с использованием электрических конвекторов.

Для комфорта и экономии тепловой энергии на всех нагревательных приборах устанавливаются терморегулирующие клапаны, а для выпуска воздуха воздушные краны.

На магистралях системы отопления предусматривается установка регулирующей запорной, балансировочной и спускной арматуры.

Для удаления воздуха из системы в верхних точках устанавливаются автоматические воздухоотводчики.

Все магистральные трубопроводы изолируются изоляцией.

Для предотвращения врывания холодного воздуха у наружных входных дверей предусматриваются установленные воздушные завесы.

При открывании дверей по импульсу от конечного выключателя или от датчика температуры (при снижении температуры ниже заданной) открывается вентиль с электроприводом на теплоносителе и включается вентилятор.

При закрытии дверей завеса отключается автоматически после восстановления температуры воздуха в зоне дверей.

С целью регулирования системы теплоснабжения калориферных установок предусматривается установка смесительных узлов с циркуляционным насосом и трехходовым вентилем.

Водоснабжение

Водомерный узел включает счетчик холодной воды ВСКМ ГД Ду32, фильтр магнитный фланцевый и отключающую арматуру в необходимых местах.

Все водомерные узлы оборудованы, согласно техническим условиям выданными ОАО «Водоканал», оборудуется интерфейсным радиомодулем EM 3G производства фирмы

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

7

ARAD (Израиль), предназначенным для подключения прибора учета. EM 3G представляет собой электронный блок с микроконтроллером и встроенным радиоприемо-передатчиком. Микроконтроллер получает необходимую информацию из прибора учета и далее передает ее по радиоканалу в систему.

Общий расход воды составляют (без учета душевых сеток):

- суточный — 0,376 м³/сут;
- максимально-часовой — 0,521 м³/ч;
- расчетный — 1,99 л/с.

Магистральные трубопроводы системы В1, В2 прокладываются под потолком первого этажа (открыто), а стояки в санитарных узлах с обшивкой по месту коробом.

Подводки трубопроводов к санитарным приборам выполняются вдоль строительных конструкций (скрыто и частично открыто).

Для обеспечения нужд полива зеленых насаждений и асфальтированной прилегающей территории рассматриваемого объекта по периметру здания через каждые 60-70 метров предусматриваются поливочные краны диаметром 25 мм. Расход воды поливочными кранами, согласно СП 30.13330.2012, таблица А.3, п. 21 составляет 4 л/с.

На ответвлениях от системы В1 к умывальникам и смывным бочкам унитазов (более 5 водоразборных точек) предусматриваются краны шаровые.

Для отключения отдельных магистральных участков закольцованной сети холодного водоснабжения на данной сети устраиваются краны шаровые.

Выпуск воздуха из системы холодного водоснабжения предусматривается через воздуховыпускные устройства, устраиваемые в верхних точках системы. Опорожнение сети В1 осуществляется через спускные устройства, располагаемые в нижних точках системы.

Приготовление горячей воды для системы горячего водоснабжения осуществляется в индивидуальном тепловом пункте.

В соответствии с СП 30.13330.2012, п. 5.1.2 расчетная температура горячей воды в точках водоразбора принимается 60⁰С. Для поддержания в системе горячего водоснабжения расчетной температуры горячей воды (в период отсутствия водозабора) предусматривается система циркуляции горячей воды (Т4).

Магистральные трубопроводы систем Т3, Т4 прокладываются под потолком первого этажа (открыто) параллельно трубопроводам сети В1, а стояки в коммуникационной шахте.

Подводки трубопроводов к санитарным приборам выполняются вдоль строительных конструкций (скрыто и частично открыто).

Выпуск воздуха из системы горячего водоснабжения предусматривается через водоразборные устройства верхнего этажа и автоматический воздухоотводчик в верхней точке

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ		Лист
											8

системы, а опорожнение данной системы – через спускные устройства, располагаемые у основания системы ТЗ.

Для рационального использования потребляемой воды и ее экономии в данном разделе предусматриваются следующие мероприятия:

- установка приборов учета количества потребляемой воды;
- использование надежной запорно-регулирующей арматуры, снижающей неоправданные утечки воды (арматура с керамическими уплотнениями, седлами из нержавеющей стали, клапанами из высококачественной резины и синтетических уплотнителей и т.д.);
- применение современных смесителей с одной рукояткой;
- установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;
- смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;
- снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;
- смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;
- применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

Электроснабжение

В качестве основного источника питания проектируемого здания используется существующая двухтрансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ – ТП-1 2КТП-630/10/0,4 с двумя трансформаторами мощностью 630кВА.

Учёт электроэнергии осуществляется двумя счётчиками, установленными в ВРУ:

- 1) Меркурий 230ART-03 ~3*230/400В, 5(7,5)А;
- 2) Меркурий 230ART-03 ~3*230/400В, 5(7,5)А.

Электроснабжение объекта осуществляется по двум взаиморезервируемым проектируемым кабельной линии.

Потребители I категории в нормальном режиме запитаны от одного из вводов, при исчезновении напряжения на рабочем вводе происходит автоматическое переключение на резервный ввод устройством АВР на ГРЩ-3 (при этом время переключения не более 0,5с). Переключение потребителей II категории на резервный ввод предусмотрено ручное оперативным персоналом — рубильником переключателем.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ

Отдельными кабельными линиями из двух взаимно резервируемых кабелей от ГРЩ-2 запитано вводно-распределительное устройство проходной — ВРУ-проходной с АВР на вводе.

Основными потребителями электрической нагрузки здания является технологическое оборудование, вентиляционное оборудование и электрическое освещение.

Расчетная мощность $P_p=13,63$ кВт.

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

- установка средств учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- снижение прямых потерь ТЭР;
- повышение энергетической эффективности изоляции потоков ТЭР;
- использование вторичных ТЭР в технологических процессах;
- повышение коэффициента полезного действия энергетических установок на основе их модернизации и реконструкции.

Введение приборного учета потребления энергетических ресурсов является необходимым и обязательным условием начала энергосберегающих работ. Учет позволяет дать информацию о реальном потреблении энергетических ресурсов, достичь экономии средств, обусловленной исключением излишне предъявляемой платы за не потребленные энергоресурсы, целенаправленно осуществлять энергосберегающие мероприятия и оценивать их эффективность.

Одним из важных мероприятий по энергосбережению является создание автоматизированных систем учета и контроля за потреблением электроэнергии.

Это достигается за счет:

- оснащения объектов энергохозяйства датчиками первичной информации;
- организации контрольных точек сбора и предварительной обработки информации;
- создания пунктов управления с развитыми локальными вычислительными сетями;
- создания центрального и локальных диспетчерских пунктов.

В качестве резервных источников питания проектируемых потребителей I категории используются резервированные источники питания РИП-12, установленные по месту.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

10

3 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

Отопление

Расчетные нагрузки на системы отопления, вентиляции и кондиционирования сведены в таблицу 3.

Таблица 3. Расчётные нагрузки на отопление и вентиляцию

Помещение	Объём, м ³	Период года, t, °С	Расход тепла, кВт				Расход холода, кВт	Установл. мощность электро-двиг.
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС	Общий		
Склад	533,6	-25	11,6	14,5	-	26,1	-	-
АБК	1267,3	-25	27,4	21,6	25,84	74,84	-	-

Водоснабжение

Общий расход воды составляют (без учета душевых сеток):

- суточный — 0,376 м³/сут;
- максимально-часовой — 0,521 м³/ч;
- расчетный — 1,99 л/с.

Электроснабжение

Расчетная мощность P_p=13,63 кВт.

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

Отопление

Источник теплоснабжения: существующие тепловые сети (котельная предприятия);

В качестве теплоносителя для системы отопления и теплоснабжения калориферов принята вода с параметрами 95°С -70°С.

Для системы горячего водоснабжения - вода с параметрами 60°С.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							11

Система теплоснабжения – двухтрубная.

Схема присоединения систем теплоснабжения – независимая.

Теплоноситель (во внутренних контурах) – горячая вода:

- в системе отопления – горячая вода t=90-70 °С
- в системе приточных установок – горячая вода t=90-70 °С;
- в системе воздушно-тепловых завес – горячая вода t=90-70 °С.

Водоснабжение

Водомерный узел включает счетчик холодной воды ВСКМ ГД Ду32, фильтр магнитный фланцевый и отключающую арматуру в необходимых местах.

Все водомерные узлы оборудованы, согласно техническим условиям выданными ОАО «Водоканал», оборудуется интерфейсным радиомодулем EM 3G производства фирмы ARAD (Израиль), предназначенным для подключения прибора учета. EM 3G представляет собой электронный блок с микроконтроллером и встроенным радиоприемо-передатчиком. Микроконтроллер получает необходимую информацию из прибора учета и далее передает ее по радиоканалу в систему.

Электроснабжение

В качестве основного источника питания проектируемого здания используется двухтрансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ.

В качестве резервных источников питания проектируемых потребителей I категории используются резервированные источники питания РИП-12, установленные по месту.

5 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах

В качестве основного источника питания проектируемого здания используется двухтрансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ.

В качестве резервных источников питания проектируемых потребителей I категории используются резервированные источники питания РИП-12, установленные по месту.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							12

6 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства

6.1 Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $q_{от}^p$ зависит от климатических условий района строительства, теплозащитных свойств ограждающих конструкций, объемно-планировочных характеристик здания и за отопительный период рассчитывается с учетом воздухообмена, теплопотуплений, эффективности инженерных систем и систем теплоснабжения по поддержанию требуемого микроклимата помещений. Этот расчетный показатель не должен превышать нормируемое значение ($q_{от}^p < q_{от}^{тр}$).

6.1.1. Климатические параметры

Согласно СП 118.13330.2012, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений $+18^{\circ}\text{C}$, $\varphi=50-60\%$ (согласно раздела “Отопление и вентиляция”). Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года $t_n = -25^{\circ}\text{C}$, средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от} = -2,2^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $z_{от} = 205$ суток.

Градусо-сутки отопительного периода $Dd = (t_n - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141,0$ $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$. Условия эксплуатации ограждающих конструкций: зона Б – нормальная (по [4]), влажностный режим помещений нормальный (по табл. [1]).

6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры

Согласно п.5.2 [1] нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_o^{норм}$, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, следует определять по формуле

$$R_o^{норм} = R_o^{тр} \cdot m_p, (5.1) [1]$$

Инов. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

13

где $R_o^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, $^\circ C \cdot сут / год$, региона строительства (определен в п. 6.1.1 текущего раздела).

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В таблице 1 приведены конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Таблица 1 Конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Наименование конструкции	Состав	R0 гес, м ² °C/ Вт	R0, м ² °C/ Вт
Наружная стена	Сэндвич -панелей 120мм ($\gamma=135 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$, $\lambda_A=0.036 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$);	1,15	2,83
Пол по грунту	Песчаная подсыпка толщиной 30мм ($\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,93 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$); теплоизоляция Пеноплэкс, 100 мм ($\gamma=160 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,032 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$); Подстилающ. слой из бетона В7.5 -80мм ($\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=2,04 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$);	1,83	7,11
Покрытие кровли	Техноэласт ЭКП Унифлекс Экспресс ЭМП Минераловатный утеплитель ТехноРУФ В ПРОФ - 50мм ($\gamma=165 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,043 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$, $\lambda_A=0.041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$); Минераловатный утеплитель ТехноРУФ Н40 - 150мм ($\gamma=105 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$, $\lambda_A=0.040 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$); Пленка пароизоляционная ТехноНИКОЛЬ Стальной профилированный настил	2,54	4,48
Окна	Окна двухкамерные ПВХ	0,54	0,55
Двери	Двери наружные по ГОСТ 24698-81		0,86

6.2 Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания

Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания ($A^{сум}_н$) устанавливается по внутренним размерам (расстоянию между внутренними поверхностями наружных ограждающих конструкций, противостоящих друг другу).

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

14

Площадь фасадов - стен, включающих окна, входные двери в здание ($A_{\text{фас}}$) определена по формуле: $\Sigma A_{\text{фас}} = \Sigma R_{\text{фас}} * H_{\text{фас}}$, м^2 , где:

$R_{\text{фас}}$ - длина периметра внутренней поверхности наружных стен, м;

$H_{\text{фас}}$ - высота внутренней поверхности наружных стен до потолков отапливаемых помещений.

Площадь фасадов:

$$A_{\text{фас1}} = 339,57 \text{ м}^2;$$

Светопрозрачные ограждения фасадов: окна по фасадам-сторонам света:

$$\text{Фасад (Е-А) (север): } A_{\text{ок1.1.1}} = 18,01 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад 1-3 (запад): } A_{\text{ок1.1.2}} = 8,18 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад (А-Е) (юг): } A_{\text{ок1.1.3}} = 6,48 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад 3-1 (восток): } A_{\text{ок1.1.4}} = 9,36 \text{ м}^2;$$

$$\text{Всего: } A_{\text{ок1.1}} = \Sigma A_{\text{ок1.1}} = 42,03 \text{ м}^2$$

$$\text{Площадь входных дверей: } A_{\text{дв1}} = 11,22 \text{ м}^2$$

Площадь наружных стен ($A_{\text{ст1}}$) определена по формуле:

$$A_{\text{ст1}} = A_{\text{фас1}} - A_{\text{ок1.1}} - A_{\text{дв1}} \text{ м}^2$$

$$A_{\text{ст1}} = 339,57 - 42,03 - 11,22 = 286,32 \text{ м}^2;$$

Площадь покрытия кровли здания:

$$A_{\text{кр1}} = 418,51 \text{ м}^2;$$

Площадь пола 1-го этажа здания:

$$A_{\text{кр2}} = 418,51 \text{ м}^2;$$

Общая площадь наружных ограждающих конструкций $A^{\text{сум}}_{\text{н}}$

$$A^{\text{сум}}_{\text{н}} = A_{\text{ст1}} + A_{\text{ст2}} + A_{\text{цок4}} + A_{\text{кр6}} + A_{\text{кр1}} + A_{\text{кр2}} + A_{\text{кр3}} + A_{\text{кр4}} + A_{\text{кр5}} + A_{\text{ок1.1}} + A_{\text{ок1.2}} + A_{\text{дв1}} + A_{\text{дв2}} = \\ = 286,32 + 42,03 + 11,22 + 418,51 + 418,51 = 1176,59 \text{ м}^2$$

$$\text{Отапливаемая площадь } A_{\text{от}} = 397,58 \text{ м}^2,$$

Отапливаемый объем здания $V_{\text{от}}$, м^3 определен по р.5.4 (2) как произведение отапливаемой площади на высоту (площади и высота ограничены внутренними поверхностями наружных стен и перекрытий).

$$V_{\text{от}} = \Sigma V_{\text{от}} = \Sigma F_{\text{от}} * H_{\text{от}} \text{ м}^3.$$

$$V_{\text{от}} = 1665,66 \text{ м}^3.$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

15

6.3 Требования к отдельным элементам, конструкциям здания и их свойствам, к используемым в здании устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства здания, так и в процессе их эксплуатации

Согласно п.5.4 [1] приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания (или любой выделенной ограждающей конструкции) - $R_o^{пр}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, рассчитано в соответствии с [приложением Е \[1\]](#), с использованием результатов расчетов температурных полей.

При расчете приведенного сопротивления теплопередаче, коэффициенты теплоотдачи внутренних поверхностей ограждающих конструкций принят в соответствии с [таблицей 4 \[1\]](#), а коэффициенты теплоотдачи наружных поверхностей - в соответствии с [таблицей 6 \[1\]](#).

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен рассчитано для всех фасадов с учетом откосов проемов, без учета их заполнений.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, определено по [методике Е.7 приложения Е \[1\]](#).

Расчет основан на представлении фрагмента теплозащитной оболочки здания в виде набора независимых элементов, каждый из которых влияет на тепловые потери через фрагмент. Удельные потери теплоты, обусловленные каждым элементом, находятся на основе сравнения потока теплоты через узел, содержащий элемент, и через тот же узел, но без исследуемого элемента.

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания $R_o^{пр}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, определяется по формуле (согласно п.Е.1 [1])

$$R_o^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} \tag{Е.1) [1]}$$

где $R_o^{усл}$ - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$;

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							16

l_j - протяженность линейной неоднородности j -го вида, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}/\text{м}^2$;

Ψ_j - удельные потери теплоты через линейную неоднородность j -го вида, $\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$;

n_k - количество точечных неоднородностей k -го вида, приходящихся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{шт.}/\text{м}^2$;

χ_k - удельные потери теплоты через точечную неоднородность k -го вида, $\text{Вт}/^\circ\text{С}$;

a_i - площадь плоского элемента конструкции i -го вида, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$;

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i} \quad (\text{E.2}) [1]$$

где A_i - площадь i -той части фрагмента, м^2 ;

U_i - коэффициент теплопередачи однородной i -той части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i -го вида), $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{С})$.

$$U_i = \frac{1}{R_{o,i}^{\text{усл}}} \quad (\text{E.3}) [1]$$

Согласно п. E.2 [1] коэффициент теплотехнической однородности, g , вспомогательная величина, характеризующая эффективность утепления конструкции, определена по формуле

$$r = \frac{R_o^{\text{нр}}}{R_o^{\text{усл}}} \quad (\text{E.4}) [1]$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Величина R_o^{ysl} определена осреднением по площади значений условных сопротивлений теплопередаче всех частей фрагмента теплозащитной оболочки здания

$$R_o^{ysl} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{o,i}^{ysl}}} = \frac{1}{\sum a_i U_i}, \quad (E.5) [1]$$

где $R_{o,i}^{ysl}$ - условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания i -го вида, $m^2 \cdot C / Bt$ определено расчетом по формуле

$$R_{o,i}^{ysl} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (E.6) [1]$$

где α_b - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $Bt / (m^2 \cdot C)$, принят согласно [таблице 4 \[1\]](#);

α_n - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $Bt / (m^2 \cdot C)$, принят согласно [таблице 6 \[1\]](#);

R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, $(m^2 \cdot C) / Bt$, определено по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (E.7) [1]$$

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $Bt / (m \cdot C)$, принята по [приложению С \[1\]](#).

Согласно п.Е.3 [1] удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность определены по результатам расчета двумерного температурного поля узла конструкций при температуре внутреннего воздуха t_b и температуре наружного воздуха t_n .

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_b - t_n}, \quad (E.8) [1]$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

где t_b - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

t_n - расчетная температура наружного воздуха, °С;

ΔQ_j^L - дополнительные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность j-го вида, приходящиеся на 1 п.м., Вт/м, определяются по формуле

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

где Q_j^L - потери теплоты через расчетную область с линейной теплотехнической неоднородностью j-го вида, приходящиеся на 1 п. м стыка, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт/м;

$Q_{j,1}$, $Q_{j,2}$ - потери теплоты через участки однородных частей фрагмента, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля области с линейной теплотехнической неоднородностью j-го вида, Вт/м, определяемые по формулам:

$$Q_{j,1} = \frac{t_b - t_n}{R_{o,j,1} \cdot 1 \text{ м}} \cdot S_{j,1} \quad Q_{j,2} = \frac{t_b - t_n}{R_{o,j,2} \cdot 1 \text{ м}} \cdot S_{j,2} \quad (\text{E.10})$$

где $S_{j,1}$, $S_{j,2}$ - площади однородных частей конструкции, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля, м².

При этом величина $S_{j,1} + S_{j,2}$ равна площади расчетной области при расчете температурного поля.

Ψ_j - удельные линейные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность j-го вида, Вт/(м°С).

Согласно п. Е.4 удельные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность k-го вида определены по результатам расчета трехмерного температурного поля участка конструкции, содержащего точечную теплотехническую неоднородность, по формуле

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_b - t_n}, \quad (\text{E.11}) [1]$$

где ΔQ_k^K - дополнительные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность k-го вида, Вт, определены по формуле

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$$\Delta Q_k^K = Q_k - \tilde{Q}_k, \text{ (E.12) [1]}$$

где Q_k - потери теплоты через узел, содержащий точечную теплотехническую неоднородность k-го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт;

\tilde{Q}_k - потери теплоты через тот же узел, не содержащий точечную теплотехническую неоднородность k-го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт.

6.3.1 Теплотехнический расчет стены

Теплотехнический расчет наружной стены

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП по формуле (5.2)[1]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times z_{\text{от}}$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $+18^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{от}}$, $z_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность, сут, отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (18 - (-2,2)) \times 205 = 4141,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \times \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены $R_0^{\text{ТР}}$ по таблице (3)[1]:

$$R_0^{\text{ТР}} = 1,83 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

2. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

С учетом формулы:

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{ТР}} \cdot m_{\text{р}}, \text{ (5.1)[1]}$$

где $R_0^{\text{ТР}}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции;

$m_{\text{р}}$ - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Значения коэффициента $m_{\text{р}}$ снижено до 0,63, так как при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по

Инов. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

20

методике Приложения Г [1] выполняются требования п. 10.1 [1] к данной удельной характеристике.

Итоговое сопротивление теплопередаче стены

$$R_o^{\text{норм}} = 1,83 * 0,63 = 1,15 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

3. **Определяем** осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания по формуле

$$R_{o,i}^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (\text{E.6}) [1]$$

где $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 4 \[1\]](#);

$\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 6 \[1\]](#);

R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$, определено по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (\text{E.7}) [1]$$

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$, принята по [приложению С \[1\]](#).

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя $\delta_i, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda_B, \text{Вт} / \text{м} \times \text{°C}$
1	Сэндвич -панелей 120мм ($\gamma=135 \text{ кг} / \text{м}^3, \lambda_B=0,041 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C}), \lambda_A=0,036 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$);	0,12	0,041

$$R_{o,i}^{\text{усл}} = 1/8,7 + 0,12/0,041 + 1/23 = 3,82 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ		Лист
											21

4. **Определяем** протяженность линейной неоднородности l_j , приходящаяся на 1 м^2 фрагмента выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}/\text{м}^2$

Перечисление линейных элементов составляющих рассматриваемую ограждающую конструкцию:

1) оконный откос, образованный кладкой сэндвич-панели - линейный элемент 1.

Геометрические характеристики проекций элементов

Площадь рассматриваемой ограждающей конструкции, включая светопроемы, имеет общую площадь 339,57 кв.м. Фасад содержит следующие светопроемы: 1300x1800 мм - 11 шт., 1600x1800 мм - 4 шт. Суммарная площадь светопроемов 42,03 кв.м.

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета $R_o^{пр}$ составляет:

$$A = 339,57 - 42,03 = 297,54 \text{ кв.м.};$$

Общая длина проекции оконного откоса, образованного кладкой сэндвич-панели, определяется по экспликация оконных проемов и равна: $L_1 = 95,4 \text{ м}$. Длина проекции этих откосов, приходящаяся на 1 м^2 площади фрагмента равна $l_1 = 95,4/339,57 = 0,280 \text{ м}^{-1}$.

5. **Определяем удельные линейные** потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность Ψ_j согласно [13]:

Параметры, влияющие на потери теплоты через узел:

- расположение окна – рама сразу за утеплителем;
- термическое сопротивление слоя утеплителя $R_{ут} = 0,12/0,041 = 2,93 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$
- наличие облицовки: нет;
- толщина рамы $d_v = 80 \text{ мм}$;

Удельные линейные потери теплоты через линейный элемент 1 определяются по [таблице Г.36 \[13\]](#) с учетом интерполяции и экстраполяции:

$$\Psi_1 = 0,0135 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$$

6. **Точечные** неоднородности в конструкции отсутствуют

7. **Определим приведенное** сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания $R_o^{пр}$, $\text{м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$, по формуле:

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

22

$$R_o^{np} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{ycl}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} \quad (E.1) [1]$$

$$R_o^{np} = 1 / (1/2,86 + 0,280*0,0135) = 2,83 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт}$$

$$R_o^{np} = 2,83 > R_o^{norm} = 1,69 \text{ м}^2 \times \text{°C/ Вт}$$

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 18 °С при расчетной температуре наружного воздуха -25 °С, принимаемый в соответствии с формулой:

$$R_{0norm} = \frac{(t_b - t_p)}{\Delta t^H * \alpha_b} ;$$

$$t_b = 18 \text{ °C,}$$

$$\alpha_b = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{°C)}$$

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы $\phi_v = 50\%$.

Температура точки росы $t_p = 7,44 \text{ °C}$ согласно приложения Р [2].

Нормируемый температурный перепад $\Delta t^H = t_b - t_p = 18 - 7,44 = 10,56$ согласно таблице 5[1].

6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия

Теплотехнический расчет пола по грунту

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП по формуле (5.2)[1]:

$$ГСОП = (t_b - t_{от}) * z_{от}$$

где t_b - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +18°С;

$t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

$$ГСОП = (18 - (-2,2)) * 205 = 4141,0 \text{ °C} \times \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

23

$R_o^{TP} = 1,83 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$ – для покрытий пола по грунту.

2. **Определяем приведенное** сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, определено по методике Е.7 приложения Е [1]:

Таблица 3 Принятая конструкция пола по грунту

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λ_B , Вт/м \times °C
1	Песчаная подсыпка толщиной 30мм ($\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 0,93 \text{ Вт/м} \times \text{°C}$);	0,03	0,93
2	теплоизоляция Пеноплэкс, 100 мм ($\gamma = 160 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 0,032 \text{ Вт/м} \times \text{°C}$);	0,10	0,032
3	Подстилающ. слой из бетона В7.5 -80мм ($\gamma = 2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 2,04 \text{ Вт/м} \times \text{°C}$);	0,08	2,04

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_0 в соответствие требованиям п. Е.7 СП 50.13330.2012 [1]:

Площадь зон шириной 2 м, параллельным наружным стенам, м 2 :

I – 168,0; II – 120,0; III – 130,51; IV – 0,0

Сопротивление теплопередаче полов по зонам $R_{п}$, м $^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$:

I – 2,1; II – 4,3; III – 8,6; IV – 14,2;

Так как в конструкции пола присутствует материал с коэффициентом теплопроводности $\lambda_h < 1,2 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ утепляющего слоя, то сопротивление теплопередаче полов по зонам $R_{о.пол}$ принимаем по формуле

$$R_{о.пол} = R_{п} + \delta / \lambda_{п} \quad (\text{Е.15 [1]})$$

$$R_{о.пол I} = 2,1 + 0,03 / 0,93 + 0,1 / 0,032 + 0,08 / 2,04 = 5,29 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{о.пол II} = 4,3 + 0,03 / 0,93 + 0,1 / 0,032 + 0,08 / 2,04 = 7,49 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{о.пол III} = 8,6 + 0,03 / 0,93 + 0,1 / 0,032 + 0,08 / 2,04 = 11,79 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{о.пол IV} = 14,2 + 0,03 / 0,93 + 0,1 / 0,032 + 0,08 / 2,04 = 17,39 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Определим общее сопротивление теплопередаче пола по формуле:

$$R_{о.общ.пол} = (SI + SII + SIII + SIV) / (SI / R_{о.пол I} + SII / R_{о.пол II} + SIII / R_{о.пол III} + SIV / R_{о.пол IV})$$

$$R_{о.общ.пол} = (168,0 + 120,0 + 130,51 + 0,0) / (168,0 / 5,29 + 120,0 / 7,49 + 130,51 / 11,79 + 0,0 / 17,39) = 7,11$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

24

$$R_0 = 7,11 > R_0^{req} = 1,83$$

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 18 °С при расчетной температуре наружного воздуха -25 °С, принимаемый в соответствии с формулой:

$$R_{0норм} = \frac{(t_{в} - t_{н})}{\Delta t^H \cdot \alpha_{в}} ;$$

$$t_{в} = 18 \text{ } ^\circ\text{C},$$

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

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы $\phi_{в} = 50\%$.
Температура точки росы $t_{р} = 7,44 \text{ } ^\circ\text{C}$ согласно приложения Р [2].

Нормируемый температурный перепад $\Delta t^H = 0,8 \cdot (t_{в} - t_{р}) = 0,8 \cdot (18 - 7,44) = 8,44$ согласно таблице 5[1].

Теплотехнический расчет покрытия

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП по формуле (5.2)[1]:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от}$$

где $t_{в}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $+18 \text{ } ^\circ\text{C}$;

$t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$, и продолжительность, сут, отопительного периода

$$ГСОП = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141,0 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия $R_0^{тр}$ по таблице (3)[1]:

$$R_0^{тр} = 2,54 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}) - \text{ для покрытия}$$

2. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

С учетом формулы:

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \cdot m_p, (5.1)[1]$$

где $R_0^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции;

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Значения коэффициента $m_p = 1,0$.

Итоговое сопротивление теплопередаче

$$R_o^{\text{норм}} = 2,54 * 1,0 = 2,54 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

3. **Определяем** осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания по формуле

$$R_{o,i}^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (\text{E.6}) [1]$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 4 \[1\]](#);

α_H - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 6 \[1\]](#);

R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$, определено по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (\text{E.7}) [1]$$

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$, принята по [приложению С \[1\]](#).

Таблица 4 Принятая конструкция покрытия

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λ_B , $\text{Вт} / \text{м} \times \text{°C}$
1	Минераловатный утеплитель ТехноРУФ В ПРОФ - 50мм ($\gamma=165 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\lambda_B=0,043 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$, $\lambda_A=0,041 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$);	0,05	0,043
2	Минераловатный утеплитель ТехноРУФ Н40 - 150мм ($\gamma=105 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\lambda_B=0,041 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$, $\lambda_A=0,040 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$);	0,15	0,041

$$R_{o,i}^{\text{усл}} = 1/8,7 + 0,05/0,043 + 0,15/0,041 + 1/23 = 4,98 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							26

С учетом коэффициента однородности $\gamma=0,9$ (согласно п.16 таблицы 8 СТО 00044807-001-2006 “Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий”)

$$R_{o,i}^{ysl} = 4,98 * 0,9 = 4,48 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

4. **Линейные** неоднородности в конструкции отсутствуют

5. **Точечные** неоднородности в конструкции отсутствуют

6. **Определим приведенное** сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания R_o^{pp} , $\text{м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$, по формуле:

$$R_o^{pp} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{ysl}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} \quad (\text{E.1}) [1]$$

$$R_o^{pp} = 1 / (1 / 4,48 + 0,0 * 0,0 + 0,0 * 0,0 + 0 * 0,0) = 4,48 (\text{м}^2 \times \text{°C}) / \text{Вт}$$

$$R_o^{pp} = 4,48 > R_o^{норм} = 2,54 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

7 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 (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий не определена (согласно таблице 14 [1]).

8 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

Класс энергетической эффективности не определен (согласно таблице 14 и 15 [1]).

9 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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

27

зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

В энергетическом паспорте приведены показатели энергетической эффективности и теплотехнические показатели здания по проектным решениям, которым должно соответствовать здание при вводе в эксплуатацию. Требования энергетической эффективности здания подлежат пересмотру не реже, чем один раз в пять лет (Ст. 11 Федерального закона от 23.11.2009г №261-ФЗ). Контроль показателей тепловой защиты здания и оценку энергетической эффективности следует выполнять путём натуральных испытаний по ГОСТ 31166-2003, ГОСТ 31167-2003, ГОСТ 31168-2003.

Для обеспечения прогнозируемой долговечности наружных стен и безопасной эксплуатации до первого капитального ремонта необходимо проводить текущие ремонты с периодичностью 5-7 лет.

Перед наступлением срока проведения первого капитального ремонта снижение уровня теплозащитных качеств наружных стен необходимо устанавливать по методике ГОСТ 26254-84 и испытаниями на теплопроводность отобранных проб утеплителя по ГОСТ 7076-99, однородность температурных полей стен по фасаду фиксируется тепловизором по ГОСТ 26629-85.

На основании проведенных исследований и расчетов теплотехнических показателей наружных ограждающих конструкций здания можно сделать следующие выводы:

1. Экономия тепловой и электрической энергии, воды и топлива обеспечиваются за счет применения утепленных ограждающих конструкций, установки современных приборов контроля и учета на системах водоснабжения, газоснабжения и энергоснабжения.
2. Температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Таким образом, проект теплозащитных свойств здания удовлетворяет нормативным требованиям.

10 Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые тре-

Инов. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							28

бования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются)

Согласно п.5.1 [1] теплозащитная оболочка здания отвечает следующим требованиям:

- а) приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
- б) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий не определена (согласно таблице 14 [1]);
- в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

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

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,15 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 2,54 \text{ (м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт)} - \text{ для покрытия}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,83 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} - \text{ для покрытий пола по грунту.}$$

Инов. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							29

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

Согласно СП 118.13330.2012, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений +18°C, φ=50-60% (согласно раздела “Отопление и вентиляция”). Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года $t_{н} = -25^{\circ}\text{C}$, средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от} = -2,2^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $z_{от} = 205$ суток.

Градусо-сутки отопительного периода $Dd = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141,0$ °C·сут. Условия эксплуатации ограждающих конструкций: зона Б – нормальная (по [4]), влажностный режим помещений нормальный (по табл. [1]).

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

Отопление

В тепловом пункте здания применяются средства автоматического регулирования подачи теплоносителя (Регулятор расхода тепла), которые отслеживают температуру наружного воздуха через Датчик температуры, то это дает экономию в энергопотреблении примерно 15–20%. Использование термостатических клапанов на радиаторах отопления дополнительно снижает энергопотребление ещё на 5–7%.

Автоматика также позволяет гибко изменять температурный режим в помещениях в различное время суток. В переходные календарные периоды (осень/весна), характеризующиеся нестабильностью температуры, автоматизированная система позволит снизить отпуск тепла в те часы/дни, когда температура воздуха существенно поднимается.

Для изменения температуры в системах отопления используют двухпозиционные устройства регулирования (термостаты) и устройства плавного регулирования (термодатчики).

Для труб используется полиэтиленовая изоляция.

Расход тепла ведется за счет прибора учета тепловой энергии.

Вентиляция

Схема системы автоматизации вентиляции построена на применении шкафов управления.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

У каждой вентустановки монтируется смесительный узел с циркуляционным насосом и трехходовым вентилем.

Устанавливается датчик температуры наружного и внутреннего воздуха.

Вентиляционные короба обклеиваются теплоизоляцией.

Диспетчеризация системы вентиляции осуществляет управление и мониторинг параметров системы: сигнал поломки, небезопасных режимов и других непредвиденных рабочих моментов.

Защита клапанной части и водных контуров обогревательного элемента от промерзания выполняется системным термостатом, следящим за температурами калориферов, не позволяя опуститься за критическую отметку.

Автоматика управления выбирает рациональное использования системы в связи с изменением нагрузки на помещение, недельной дневности, времени суток или климатических условий.

Электроснабжение

Расход электроэнергии ведется за счет прибора учета.

Устанавливается датчик освещенности помещений и прилегающей наружной территории.

Для освещения применяются экономичные светодиодные светильники.

Используется энергосберегающее оборудование.

10.4 Требования 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

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены $R_o^{тр}$ по таблице (3)[1]:

$$R_o^{тр} = 1,15 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия $R_o^{тр}$ по таблице (3)[1]:

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$$R_o^{TP} = 2,54 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} - \text{ для покрытия}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,83 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} - \text{ для покрытий пола по грунту.}$$

11 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащённости зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащённости 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

В здании в помещении ИТП предусмотрена установка приборов учета тепловой энергии с маркой счетчика – Теплосчетчика МКТС с СБ-04 и М121-И6.

Водомерный узел размещен в помещении ИТП включает в себя счетчик СКБи-32, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-32 и отключающую арматуру в необходимых местах.

Учёт электроэнергии осуществляется счётчиком марки Меркурий 230ART03, установленным в ВРУ.

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,15 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 2,54 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} - \text{ для покрытия}$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
										32

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,83 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} - \text{для покрытий пола по грунту.}$$

12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов

В здании в помещении ИТП предусмотрена установка приборов учета тепловой энергии с маркой счетчика – Теплосчетчика МКТС с СБ-04 и М121-И6.

Водомерный узел размещен в помещении ИТП включает в себя счетчик СКБи-32, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-32 и отключающую арматуру в необходимых местах.

Учёт электроэнергии осуществляется счётчиком марки Меркурий 230ART03, установленным в ВРУ.

13 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)

13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$, Вт/(м³ °С), рассчитывается по формуле:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{o,i}^{TP}} \right) \quad (\text{Ж.1})$$

Изн. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

33

где $R_{0,i}^{пр}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i -го фрагмента теплозащитной оболочки здания, $м^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

$A_{ф,i}$ - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, $м^2$;

$V_{от}$ - отапливаемый объем здания, $м^3$;

$n_{t,i}$ - коэффициент учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции

$$k_{об} = (286,320/2,83 + 418,51/7,11 + 418,51/4,48 + 42,03/0,55 + 11,22/0,86) / 1665,66 = 0,206 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания

$$k_{об}^{тр} = \begin{cases} \frac{4,74}{0,00013 \cdot \text{ГСОП} + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{от}}} & V_{от} \leq 960 \\ \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot \text{ГСОП} + 0,61} & V_{от} > 960 \end{cases} \quad (\text{Ж.2})$$

$$k_{об}^{тр} = \frac{8,5}{\sqrt{\text{ГСОП}}} \quad (\text{Ж.3})$$

$$k_{об}^{тр} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot \text{ГСОП} + 0,61} \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

При достижении величиной $k_{об}^{тр}$, вычисленной по (Ж.2), значений меньших, чем определенных по формуле (Ж.3), следует принимать значения $k_{об}^{тр}$ определённые по формуле (Ж.3).

$$k_{об}^{мп} = (0,16 + 10 / \sqrt{1665,66}) / (0,00013 \cdot 4141,0 + 0,61) = 0,352 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

$$k_{об}^{мп} = 8,5 / \sqrt{4141,0} = 0,121 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Принимаем величину $k_{об}^{тр}$, вычисленную по (Ж.2)

Удельная теплозащитная характеристика здания меньше нормируемой величины, соответственно оболочка удовлетворяет нормативным требованиям.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

34

13.3 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением за-
полнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений R_u
должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию $R_{утр}$,
(м²·ч·Па)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{ТР} = \Delta p / G_H,$$

где Δp - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих
конструкций, Па;

G_H - нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций,
кг/(м²·ч).

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих
конструкций Δp , Па, следует определять по формуле

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_H - \gamma_B) + 0,03\gamma_H v^2,$$

$$\Delta p = 0,55 * 12,208 * (14,43 - 12,55) + 0,03 * 14,43 * (7,5)^2 = 36,97 \text{ Па}$$

где H - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

γ_H , γ_B - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м³, опре-
деляемый по формуле

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

$$\gamma_B = 3463 / (273 + 3) = 12,55 \text{ Н/м}^3$$

$$\gamma_H = 3463 / (273 - 25) = 14,43 \text{ Н/м}^3$$

t - температура воздуха: внутреннего (для определения γ_B) - принимается согласно
оптимальным параметрам по ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 30494 и СанПиН 2.1.2.2645; наружного
(для определения γ_H) - принимается равной средней температуре наиболее холодной пяти-
дневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330;

v - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость
которых составляет 16% и более, принимаемая по СП 131.13330.

Нормируемую поперечную воздухопроницаемость G_H , кг/(м²·ч), ограждающих кон-
струкций зданий следует принимать по таблице 9.

По таблице 9 нормируемую поперечную воздухопроницаемость G_H принимаем рав-
ной 1,0 кг/(м²·ч).

Сопротивление воздухопроницанию R_u многослойной ограждающей конструкции
следует рассчитывать как сумму сопротивлений воздухопроницанию отдельных слоев по

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

35

формуле

$$R_u = R_{u1} + R_{u2} + \dots + R_{un},$$

где $R_{u1}, R_{u2}, \dots, R_{un}$ - сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{кг}$.

$$R_{u1} = 79 (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{кг} - \text{Сэндвич-панель}$$

$$R_u = 79 (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{кг}$$

$$R_{\text{нтр}} = 36,97 / 1 = 36,97 (\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})/\text{кг}$$

Сопротивление воздухопроницанию окон и фонарей производственных зданий R_u должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию $R_{\text{нтр}}$, $(\text{м}^2 \cdot \text{ч})/\text{кг}$, определяемого по формуле

$$R_u^{\text{ТР}} = (1/G_n) \cdot (\Delta\varphi / \Delta\varphi_0)^{2/3},$$

$$R_{\text{нтр}} = (1/8) * (36,97/10)^{2/3} = 0,3$$

$\Delta\varphi_0 = 10$ Па - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций, при которой экспериментально определяется сопротивление воздухопроницанию конструкций выбранного типа.

Сопротивление воздухопроницанию выбранного типа светопрозрачной конструкции R_u , $(\text{м}^2 \cdot \text{ч})/\text{кг}$, определяют по формуле

$$R_u = (1/G_c) \cdot (\Delta\varphi / \Delta\varphi_0)^n,$$

$$R_u = (1/8) * (36,97/10)^{0,54} = 0,25$$

где G_c - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$, при $\Delta\varphi_0 = 10$ Па, полученная в результате испытаний;

n - показатель режима фильтрации светопрозрачной конструкции, полученный в результате испытаний.

$$R_u \geq R_u^{\text{ТР}}, \text{ выбранная ограждающая конструкция удовлетворяет требованию.}$$

Для обеспечения нормируемого воздухообмена при оборудовании помещений только вытяжной вентиляцией в наружных ограждениях стенах следует предусмотреть регулируемые приточные устройства.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

36

13.4 Сопротивление паропрооницанию

Сопротивление паропрооницанию R_{vp} , $m^2 \cdot ч \cdot Па/мг$, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропрооницанию:

$$R_{vp1req} = (e_{int} - E)R_{vpe}/(E - e_{ext});$$

$$R_{vp2req} = 0,0024z_0(e_{int} - E_0)/(r_{wdwDav} + h),$$

где e_{int} - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха:

$$e_{int} = (j_{int}/100)E_{int}, = (85/100) \cdot 759 = 645,15 \text{ Па}$$

E_{int} - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре $t_{int} = 3 \text{ }^\circ\text{C}$ $E_{int} = 759 \text{ Па}$. Тогда при E - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле:

$$E = (E_1z_1 + E_2z_2 + E_3z_3)/12,$$

E_1, E_2, E_3 - парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре t_i , в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;

z_1, z_2, z_3 , - продолжительность, мес, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус $5 \text{ }^\circ\text{C}$;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до плюс $5 \text{ }^\circ\text{C}$;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс $5 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$t_i = t_{int} - (t_{int} - t_i)(R_{si} + \alpha R)/R_0,$$

где t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха $^\circ\text{C}$,

t_i - расчетная температура наружного воздуха i -го периода, $^\circ\text{C}$, принимаемая равной средней температуре соответствующего периода;

R_{si} - сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждения, равное $R_{si} = 1/a_{int} = 1/8,7 = 0,11 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{Вт}$;

αR - термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации;

R_0 - сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее равным

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

37

$$R_0 = 1,389 \text{ м}^2 \times \text{°C} \times \text{Вт}.$$

Определим термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации

$$\dot{a}R = 2,385 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт (м}^2 \times \text{°C) / Вт}.$$

Установим для периодов их продолжительность z_i , сут, среднюю температуру t_i , °C, и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации t_i , °C, по формуле: $t_i = t_{int} - (t_{int} - t_i)(R_{si} + \dot{a}R)/R_0$,

зима (январь, февраль, март, ноябрь, декабрь):

$$z_1 = 5 \text{ мес};$$

$$t_1 = [(-14,3) + (-13,7) + (-8,0) + (-2,2) + (-11,6)]/5 = -10,68 \text{ °C};$$

$$t_1 = 3 - (3 - (-10,68)) * (0,11 + 1,389)/2,385 = -5,6 \text{ °C};$$

весна - осень (апрель, октябрь):

$$z_2 = 2 \text{ мес};$$

$$t_2 = [2,4 + 2,1]/2 = 2,25 \text{ °C};$$

$$t_2 = 3 - (3 - 2,25) * (0,11 + 1,389)/2,385 = 2,53 \text{ °C};$$

лето (май - сентябрь):

$$z_3 = 5 \text{ мес};$$

$$t_3 = (11,4 + 16,3 + 18,1 + 16,4 + 10,2)/5 = 14,48 \text{ °C};$$

$$t_3 = 3 - (3 - 14,48) * (0,11 + 1,389)/2,385 = 10,22 \text{ °C};$$

По температурам (t_1 , t_2 , t_3) для соответствующих периодов определяем парциальные давления (E_1 , E_2 , E_3) водяного пара: $E_1 = 381 \text{ Па}$, $E_2 = 733,62 \text{ Па}$, $E_3 = 1246,48 \text{ Па}$ и определим парциальное давление водяного пара E , Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов z_1 , z_2 , z_3 .

$$E = (381 \times 5 + 733,62 \times 2 + 1246,48 \times 5)/12 = 800,39 \text{ Па}.$$

Сопротивление паропрооницанию R_{vp} , $\text{м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па} / \text{мг}$, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле: $R_{vp} = d/m$

$$R_{vpe} = 0,08/0,55 = 0,15 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па} / \text{мг}.$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период $e_{ext} = 7,3 \text{ гПа} = 730 \text{ Па}$.

Определяем нормируемое сопротивление паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации:

$$R_{vp1req} = (645,15 - 800,39) \times 0,15 / (800,39 - 730) = -0,33 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па} / \text{мг}.$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							38

Для расчета нормируемого сопротивления паропрооницанию R_{vp2req} из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода z_0 , сут, среднюю температуру этого периода t_0 , °C: $z_0 = 205$ сут, $t_0 = -5,8$ °C.

Определяем температуру t_0 , °C, в плоскости возможной конденсации для этого периода:

$$t_0 = 3 - [3 - (-25)]/2,385 * (0,11 + 1,389) = -19,6 \text{ °C.}$$

Парциальное давление водяного пара $E_0 = 107$ Па.

В многослойной ограждающей конструкции увлажняемым слоем является минераловатный утеплитель на основе базальтового волокна плотностью $\rho_0 = 110-145$ кг/м³ при толщине $g_w = 0,08$ м. Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в этом материале $D_{wav} = 3$ %.

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, определенная ранее, равна $e_{0ext} = 381$ Па.

Коэффициент h определяется по формуле: $h = 0,0024 (E_0 - e_{0ext})z_0/R_{vpe}$,

$$h = 0,0024(107 - 381)205/0,15 = -968,86.$$

Определим R_{vp2req} :

$$R_{vp2req} = 0,0024 \times 205(645,15 - 107)/(145 \times 0,08 \times 3 + (-968,86)) = -0,31 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па}/\text{мг}.$$

При сравнении полученного значения R_{vp} с нормируемым устанавливаем, что $R_{vp} > R_{vp2req} > R_{vp1req}$.

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропрооницанию.

13.5 Теплоусвоение поверхности полов

Но- мер слоя	Материал	Тол- щина слоя d, м	Плотность материала в сухом состоя- нии ρ_0 , кг/м ³	Коэффициенты при условиях эксплуатации Б		Термическое сопро- тивле- ние R, м ² ×°C/Вт
				теплопроводно- сти l, Вт/(м×°C)	теплоусвое- ния s, Вт/(м ² ×°C)	
1	Бетон В15 армирован- ный	0,15	2500	2,04	18,95	0,07
2	Теплоизо- ляция Пе- ноплэкс	0,06	160	0,032	0,36	1,88

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

39

Но- мер слоя	Материал	Тол- щина слоя d, м	Плотность материала в сухом состоя- нии ρ_0 , кг/м ³	Коэффициенты при условиях эксплуатации Б		Термическое сопро- тивле- ние R, м ² ×°C/Вт
				теплопроводно- сти l, Вт/(м×°C)	теплоусвое- ния s, Вт/(м ² ×°C)	
3	Гидроизоля- ция - пленка полиэтиле- новая	0,00015	30	0,039	0,48	0,004

Определим тепловую инерцию слоев пола по формуле:

$$D = R_1s_1 + R_2s_2 + \dots + R_n s_n,$$

где R_1, R_2, \dots, R_n - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей кон-
струкции, м²×°C/Вт, определяемые по формуле: $R = d/l$;

$$R_1 = 0,021 / 0,2 = 0,105 \text{ (м}^2\text{×°C/Вт)}$$

$$R_2 = 0,15 / 2,04 = 0,07 \text{ (м}^2\text{×°C/Вт)}$$

$$R_3 = 0,06 / 0,032 = 1,88 \text{ (м}^2\text{×°C/Вт)}$$

$$R_4 = 0,00015 / 0,039 = 0,004 \text{ (м}^2\text{×°C/Вт)}$$

$$D_1 = R_1s_1 = 0,105 \times 3,5 = 0,368;$$

$$D_2 = R_2s_2 = 0,07 \times 18,95 = 1,327;$$

$$D_3 = R_3s_3 = 0,06 \times 0,36 = 0,0216;$$

$$D_4 = R_4s_4 = 0,00015 \times 0,48 = 0,0001;$$

Так как суммарная тепловая инерция больше 0,5, то показатель теплоусвоения по-
верхности пола определяем с помощью формулы:

$$Y_1 = (2R_1s_1 + s_{n+1}) / (0,5 + R_1s_2);$$

$$Y_1 = Y_{\text{пол}} = (2 \times 0,105 \times (3,5)^2 + 18,95) / (0,5 + 0,105 \times 18,95) = 8,65 \text{ Вт/(м}^2\text{×°C)}$$

$$Y_{\text{пол}} \leq Y_{\text{треб}}$$

$$8,65 \text{ Вт/(м}^2\text{×°C)} \leq 13 \text{ Вт/(м}^2\text{×°C)}$$

Данная конструкция пола удовлетворяет требованиям по теплоусвоению.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

14 Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Экономия тепловой и электрической энергии, воды и топлива обеспечиваются за счет применения утепленных ограждающих конструкций, установки современных приборов контроля и учета на системах водоснабжения, газоснабжения и энергоснабжения.

Для комфорта и экономии тепловой энергии на всех нагревательных приборах устанавливаются терморегулирующие клапаны, а для выпуска воздуха воздушные краны.

На магистралях системы отопления предусматривается установка регулирующей запорной, балансировочной и спускной арматуры.

Все магистральные трубопроводы изолируются изоляцией.

Для предотвращения врывания холодного воздуха у наружных входных дверей предусматриваются установленные воздушные завесы.

При открывании дверей по импульсу от конечного выключателя или от датчика температуры (при снижении температуры ниже заданной) открывается вентиль с электроприводом на теплоносителе и включается вентилятор.

При закрытии дверей завеса отключается автоматически после восстановления температуры воздуха в зоне дверей.

С целью регулирования системы теплоснабжения калориферных установок предусматривается установка смесительных узлов с циркуляционным насосом и трехходовым вентилем.

Для рационального использования потребляемой воды и ее экономии в данном разделе предусматриваются следующие мероприятия:

- установка приборов учета количества потребляемой воды;
- использование надежной запорно-регулирующей арматуры, снижающей неоправданные утечки воды (арматура с керамическими уплотнениями, седлами из нержавеющей стали, клапанами из высококачественной резины и синтетических уплотнителей и т.д.);

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

41

- применение современных смесителей с одной рукояткой;
- установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;
- смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;
- снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;
- смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;
- применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

- установка средств учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- снижение прямых потерь ТЭР;
- повышение энергетической эффективности изоляции потоков ТЭР;
- использование вторичных ТЭР в технологических процессах;
- повышение коэффициента полезного действия энергетических установок на основе их модернизации и реконструкции.

Введение приборного учета потребления энергетических ресурсов является необходимым и обязательным условием начала энергосберегающих работ. Учет позволяет дать информацию о реальном потреблении энергетических ресурсов, достичь экономии средств, обусловленной исключением излишне предъявляемой платы за не потребленные энергоресурсы, целенаправленно осуществлять энергосберегающие мероприятия и оценивать их эффективность.

Одним из важных мероприятий по энергосбережению является создание автоматизированных систем учета и контроля за потреблением электроэнергии.

Это достигается за счет:

- оснащения объектов энергохозяйства датчиками первичной информации;
- организации контрольных точек сбора и предварительной обработки информации;
- создания пунктов управления с развитыми локальными вычислительными сетями;
- создания центрального и локальных диспетчерских пунктов.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	8/19-ЭЭ-ТЧ		Лист
											42

15 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

№	Наименование материала	Характеристика
1	Минераловатный утеплитель	Плотность $\gamma=75$ кг/м ³ , теплопроводность $\lambda_B=0,03$ Вт/м \times °C
2	Минераловатный утеплитель	Плотность $\gamma=100$ кг/м ³ , теплопроводность $\lambda_B=0,045$ Вт/м \times °C
3	Окна двухкамерные ПВХ	теплопроводность $\lambda_B=0,55$ Вт/м \times °C
4	Прибор учета тепловой энергии с маркой счетчика	Теплосчетчик МКТС с СБ-04 и М121-И6.
5	Счетчик воды	СКБи-32
6	Счётчик электроэнергии	Меркурий 230ART03
7	Терморегулирующий клапан	Danfoss
8	Полиэтиленовая изоляция для труб	Thermaflex FRZ
9	Датчик температуры	Danfoss
10	Циркуляционным насосом	Wilo
11	Трехходовым вентилем	Danfoss
12	Установка обратного водоснабжения	АРОС
13	Шкаф управления вентоборудованием заводской готовности	Вентклимат
14	Смесительный узел вентустановки	Danfoss
15	Теплоизоляция вентиляции	Пенфол
16	Регулятор расхода тепла	АРТ-05
17	Светильник настенный светодиодный мощностью 9 Вт, со степенью защиты IP-54	Meduza-9
18	Светодиодный прожектор, 50 Вт, со степенью защиты IP-65	Diora 50
19	Светильник настенный, со степенью защиты IP-54	НБО-54-60-101
20	Светильник настенный светодиодный мощностью 18 Вт	ДПО 595x180
21	Светильник светодиодный мощностью 32 Вт	FL1500
22	Светильник светодиодный мощностью 32 Вт с БАП	FL1500
23	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт	OPL/R ECO LED
24	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт с БАП	OPL/R ECO LED
25	Светильник светодиодный мощностью 7 Вт	LUNA 2211-7
26	Светильник светодиодный трековый мощностью 12 Вт	TSF12-22

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

43

27	Сетодиодная лампа, 11 Вт, E27	ASD LED-A60-econom
28	Кабель с медными жилами, с изоляцией из ПВХ пластиката пониженной пожароопасности, в оболочке из ПВХ пластиката	ВВГ-нг-LS
29	Датчик света	ABB
30	Датчик времени	ABB

16 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов

В здании в помещении ИТП предусмотрена установка приборов учета тепловой энергии с маркой счетчика – Теплосчетчика МКТС с СБ-04 и М121-И6.

Водомерный узел размещен в помещении ИТП включает в себя счетчик СКБи-32, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-32 и отключающую арматуру в необходимых местах.

Учёт электроэнергии осуществляется счётчиком марки Меркурий 230ART03, установленным в ВРУ.

17 Описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Отопление

В тепловом пункте здания применяются средства автоматического регулирования подачи теплоносителя, которые отслеживают температуру наружного воздуха, то это дает экономию в энергопотреблении примерно 15–20%. Использование термостатических клапанов на радиаторах отопления дополнительно снижает энергопотребление ещё на 5–7%.

Автоматика также позволяет гибко изменять температурный режим в помещениях в различное время суток. В переходные календарные периоды (осень/весна), характеризующиеся нестабильностью температуры, автоматизированная система позволит снизить отпуск тепла в те часы/дни, когда температура воздуха существенно поднимается.

Для изменения температуры в системах отопления используют двухпозиционные устройства регулирования (термостаты) и устройства плавного регулирования (термодатчики).

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

44

Вентиляция

Схема системы автоматизации вентиляции построена на применении шкафов управления для своевременного и дистанционного контроля за оборудованием, и включает в себя функции:

- 1) Управление и мониторинг параметров системы: сигнал поломки, небезопасных режимов и других непредвиденных рабочих моментов.
- 2) Автомат управления принимает данные, полученные при помощи датчиков, и проводит исследование вычислительными мощностями. Если необходимо вносит корректировку в общую производительность через сигнал действующей механики либо через систему пуска-включения.
- 3) Защита клапанной части и водных контуров обогревательного элемента от промерзаний. Системный термостат следит за температурами калориферов, не позволяя опуститься за критическую отметку.
- 4) Управление рабочими процессами посредством переключения режима. Это необходимо для рационального использования автоматической системы в связи с изменением нагрузки на помещение, недельной дневности, времени суток или климатических условий. Программы автоматического управления вентиляционной системой, опираясь на сведения мониторинга, имеют возможность использовать в качестве дополнения силовые установки, завершать деятельность или менять скорость движения лопастей вентиляторов, запускать и отключать воздухоосушители и так далее.
- 5) Блокировка механизма в случае замыкания или любого аварийного случая, связанного с электроникой, чтобы исключить возможное возгорание.

18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода

Источником водоснабжения данного объекта является существующая действующая централизованная сеть коммунального водоснабжения диаметром ф150 мм.

Наружное пожаротушение рассматриваемого объекта предусмотрено от проектируемых подземных пожарных гидрантов, расположенных на наружной кольцевой сети водоснабжения.

Наибольший потребный расход воды на наружное пожаротушение здания в размере 30 л/с.

Наружное пожаротушение предусмотрено от существующих двух пожарных гидрантов (так как расчетный расход воды на наружное пожаротушение составляет– 15 л/сек).

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	Лист
									8/19-ЭЭ-ТЧ

Гидранты находятся от объекта на расстоянии менее 200 м. Гидранты находятся на расстоянии более 5 м от здания и не более 2,5 м от края дороги.

Ситуационный план см. графическую часть.

Продолжительность тушения пожара из пожарных гидрантов принимается 3 часа, время работы пожарных кранов принимается 3 часа.

Наружное пожаротушение осуществляется передвижной пожарной техникой из пожарных гидрантов, установленных на сети водопровода.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							46

Приложение А. Энергетический паспорт проекта

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	22.08.2019
Адрес здания	Московской обл., г. Химки, мкр. Новогорск
Разработчик проекта	ООО "УСП"
Адрес и телефон разработчика	89063889470
Шифр проекта	ИКЗ 1915047011261504701001000200241100008- ЭЭ1
Назначение здания, серия	Склад с АБК
Этажность, количество секций	1 этаж АБК, 1 этаж складская часть
Количество квартир	---
Расчетное количество жителей или служащих	6
Размещение в застройке	Отдельностоящее
Конструктивное решение	Каркас

2 Расчетные условия

N п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°С	-25
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-2,2
3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	205
4	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С·сут/год	4141,0
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	t_b	°С	+18
6	Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	---
7	Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	---

3 Показатели геометрические

N п.п.	Показатель	Обозначение и единица измерения		Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	-	397,580	
9	Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$	-	---	
10	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_p, м^2$	-	907,2	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	-	1665,66	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0,35	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	-	0,97	

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							47

14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе: фасадов стен (тип 1) окон и балконных дверей витражей фонарей окон лестнично-лифтовых узлов балконных дверей наружных переходов входных дверей и ворот (раздельно) покрытий (совмещенных) чердачных перекрытий перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная) - перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная) - перекрытий над проездами или под эркерами - стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_H^{сум}$, м ²	-	1176,59	
		$A_{фас}$	-	339,57	
		$A_{ст}$	-	286,32	
		$A_{ок.1}$		42,03	
		$A_{ок.2}$	-	-	
		$A_{ок.3}$	-	-	
		$A_{ок.4}$	-	-	
		$A_{дв}$	-	-	
			-	11,22	
		$A_{дв}$		418,51	
		$A_{покр}$	-	-	
$A_{черд}$	-	-			
$A_{черд.т}$	-	-			
$A_{цок1}$	-	-			
$A_{цок2}$	-	-			
$A_{цок3}$	-	418,51			

4 Показатели теплотехнические

№ п.п.	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
16 #	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе: стен (тип 1) окон и балконных дверей витражей фонарей окон лестнично-лифтовых узлов балконных дверей наружных переходов входных дверей и ворот (раздельно)	$R_0^{пр}$, м ² · °С/Вт			
		$R_{о,ст}^{пр}$	1,15	2,83	
		$R_{о,ок1}^{пр}$	0,54	0,55	
		$R_{о,ок2}^{пр}$	-	-	
		$R_{о,ок3}^{пр}$	-	-	
		$R_{о,ок4}^{пр}$	-	-	
		$R_{о,дв}^{пр}$	-	-	
		$R_{о,дв}^{пр}$	-	0,86	

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

48

покрытий (совмещенных) чердачных перекрытий перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное) перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное) перекрытий над проездами или под эркерами стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{o,покр}^{пр}$	2,54	4,48
	$R_{o,черд}^{пр}$	-	-
	$R_{o,черд.г}^{пр}$	-	-
	$R_{o,цок1}^{пр}$	-	-
	$R_{o,цок2}^{пр}$	-	-
	$R_{o,цок3}^{пр}$	1,83	7,11

5 Показатели вспомогательные

№ п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
17	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$, Вт/(м ² °С)	---	---
18	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	n_v , ч ⁻¹	---	---
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, Вт/м ²	---	---
20	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}$, руб./кВт ч	---	

6 Удельные характеристики

№	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
21	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}$, Вт/(м ³ °С)	---	0,206
22	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, Вт/(м ³ °С)	--	---
23	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$, Вт/(м ³ °С)	--	---
24	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$, Вт/(м ³ °С)	--	---

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

49

7 Коэффициенты

	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
25	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,95
26	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0,1
27	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{\text{эф}}$	0,0
28	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν	0,85
29	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_h	1,13

8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии

№ п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
30	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от}}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ [Вт/(м ² ·°C)]	---
31	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от}}^{\text{нр}}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ [Вт/(м ² ·°C)]	-
32	Класс энергосбережения		-
33	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		Да

9 Энергетические нагрузки здания

№ п.п.	Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
34	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт ч/(м ³ год) кВт ч/(м ² год)	---
35	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{\text{от}}^{\text{год}}$	кВт ч/(год)	---
36	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{\text{общ}}^{\text{год}}$	кВт ч/(год)	---

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							50

Содержание

1 Общая часть 5

2 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..... 6

3 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..... 10

4 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов 11

5 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах 12

6 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства..... 12

6.1 Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании 12

6.1.1. Климатические параметры 13

6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры 13

6.2 Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания 14

6.3 Требования к отдельным элементам, конструкциям здания и их свойствам, к используемым в здании устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства здания, так и в процессе их эксплуатации 15

6.3.1 Теплотехнический расчет стены..... 20

6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия 23

Согласовано			

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

8/19-ЭЭ-ТЧ									
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
ГИП		Ефимов			08.19	Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
Инженер		Егоров			08.19		П	1	49
Н.контр.		Савельев			08.19				

- 7 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) 27
- 8 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 27
- 9 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) .. 27
- 10 Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются) 28
- 10.1 Требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям..... 29
- 10.2 Требования к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам..... 29
- 10.3 Требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы..... 30
- 10.4 Требования 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 31
- 11 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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ		Лист
											2

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..... 31

12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов..... 32

13 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)..... 33

13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания 33

13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания..... 34

13.3 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций 34

13.4 Сопротивление паропроницанию 36

13.5 Теплоусвоение поверхности полов 39

14 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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ		Лист
											3

отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей 40

15 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 42

16 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов 43

17 Описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха 43

18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода 45

Приложение А. Энергетический паспорт проекта 46

1 Общая информация 46

2 Расчетные условия 46

3 Показатели геометрические 46

4 Показатели теплотехнические 47

5 Показатели вспомогательные 48

6 Удельные характеристики 48

7 Коэффициенты 49

8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии 49

9 Энергетические нагрузки здания 49

Инов. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							4

1 Общая часть

Настоящий раздел проекта разработан в соответствии с требованиями [1].

При разработке раздела, учтены требования следующих нормативных документов:

1. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;
2. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты здания»;
3. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»;
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2);
5. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003;
6. СП 124-13330-2012 Тепловые сети (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003);
7. ГОСТ 17177-94 «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы контроля»;
8. ГОСТ 25891-83 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций»;
9. ГОСТ 25898-83 «Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию»;
10. ГОСТ 26602-85 «Окна. Метод определения сопротивления теплопередаче»;
11. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;
12. СТО 00044807-001-2006 Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий;
13. СП 230.1325800.2015 Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей.

Принятые при разработке раздела проекта решения преследуют цель рационального использования энергетических ресурсов, при обеспечении комфортных условий людей в здании.

Раздел объекта по титулу: «Реконструкция складской зоны Академии гражданской защиты МЧС России по адресу: Московской обл., г. Химки, мкр. Новогорск. Склад №1», разработан в соответствии с [1].

Раздел, содержит пояснительную записку, расчеты и энергетический паспорт объекта.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ		Лист
											5

Энергетический паспорт проекта здания является документом, отражающим уровень тепловой защиты и эксплуатационной энергоёмкости, а также величины энергетических нагрузок здания.

Проектирование теплозащиты выполнено, исходя из условий использования эффективных, сертифицированных теплоизоляционных материалов, с минимумом теплопроводных включений и стыковых соединений, в сочетании с надёжной пароизоляцией, не допускающей проникновения влаги в жидкой и газообразной фазах.

Теплотехнические показатели наружных ограждений конструкций исследованы на основе требований [1].

В соответствии с требованиями СП 131.13330.2011 – температура воздуха наиболее холодной пятидневки в г.Химки (г.Москва) составляет -25°C .

По СП 50.13330.2012 «Карта зон влажности» - зона влажности - 2 (нормальный), тогда по табл. 1 СП 50.13330.2012 -влажностный режим помещения - нормальный.

Нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций по табл. 2 СП 50.13330.2012 - Б.

2 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

Отопление

Источник теплоснабжения: существующие тепловые сети (котельная предприятия);

В качестве теплоносителя для системы отопления и теплоснабжения калориферов принята вода с параметрами 95°C - 70°C .

Для системы горячего водоснабжения - вода с параметрами 60°C .

Расчетные нагрузки на системы отопления, вентиляции и кондиционирования сведены в таблицу 2.

Таблица 2. Расчётные нагрузки на отопление и вентиляцию

Помещение	Объём, м ³	Период года, t, °C	Расход тепла, кВт				Расход холода, кВт	Установл. мощность электродвиг.
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС	Общий		
Склад	15624,4	-25	24,6	37,5	23,2	85,3	-	-

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							6

Система теплоснабжения – двухтрубная.

Схема присоединения систем теплоснабжения – независимая.

Теплоноситель (во внутренних контурах) – горячая вода:

- в системе отопления – горячая вода $t=90-70\text{ }^{\circ}\text{C}$

- в системе воздушно-тепловых завес – горячая вода $t=90-70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Подключение системы теплоснабжения воздушно-тепловых завеси отопления смотри в индивидуальном тепловом пункте (котельная).

Для помещений с круглосуточным пребыванием людей (постов охраны) система отопления запроектирована с использованием электрических конвекторов.

Для комфорта и экономии тепловой энергии на всех нагревательных приборах устанавливаются терморегулирующие клапаны, а для выпуска воздуха воздушные краны.

На магистралях системы отопления предусматривается установка регулирующей запорной, балансировочной и спускной арматуры.

Для удаления воздуха из системы в верхних точках устанавливаются автоматические воздухоотводчики.

Все магистральные трубопроводы изолируются изоляцией.

Для предотвращения врывания холодного воздуха у наружных входных дверей предусматриваются установленные воздушные завесы.

При открывании дверей по импульсу от конечного выключателя или от датчика температуры (при снижении температуры ниже заданной) открывается вентиль с электроприводом на теплоносителе и включается вентилятор.

При закрытии дверей завеса отключается автоматически после восстановления температуры воздуха в зоне дверей.

С целью регулирования системы теплоснабжения калориферных установок предусматривается установка смесительных узлов с циркуляционным насосом и трехходовым вентилем.

Водоснабжение

Водомерный узел включает счетчик холодной воды ВСКМ ГД Ду32, фильтр магнитный фланцевый и отключающую арматуру в необходимых местах.

Все водомерные узлы оборудованы, согласно техническим условиям выданными ОАО «Водоканал», оборудуется интерфейсным радиомодулем EM 3G производства фирмы ARAD (Израиль), предназначенным для подключения прибора учета. EM 3G представляет собой электронный блок с микроконтроллером и встроенным радиоприемо-передатчиком.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							7

Микроконтроллер получает необходимую информацию из прибора учета и далее передает ее по радиоканалу в систему.

Общий расход воды составляют (без учета душевых сеток):

- суточный — 0,376 м3/сут;
- максимально-часовой — 0,521 м3/ч;
- расчетный — 1,99 л/с.

Магистральные трубопроводы системы В1, В2 прокладываются под потолком первого этажа (открыто), а стояки в санитарных узлах с обшивкой по месту коробом.

Подводки трубопроводов к санитарным приборам выполняются вдоль строительных конструкций (скрыто и частично открыто).

Для обеспечения нужд полива зеленых насаждений и асфальтированной прилегающей территории рассматриваемого объекта по периметру здания через каждые 60-70 метров предусматриваются поливочные краны диаметром 25 мм. Расход воды поливочными кранами, согласно СП 30.13330.2012, таблица А.3, п. 21 составляет 4 л/с.

На ответвлениях от системы В1 к умывальникам и смывным бочкам унитазов (более 5 водоразборных точек) предусматриваются краны шаровые.

Для отключения отдельных магистральных участков закольцованной сети холодного водоснабжения на данной сети устраиваются краны шаровые.

Выпуск воздуха из системы холодного водоснабжения предусматривается через воздуховыпускные устройства, устраиваемые в верхних точках системы. Опорожнение сети В1 осуществляется через спускные устройства, располагаемые в нижних точках системы.

Приготовление горячей воды для системы горячего водоснабжения осуществляется в индивидуальном тепловом пункте.

В соответствии с СП 30.13330.2012, п. 5.1.2 расчетная температура горячей воды в точках водоразбора принимается 60⁰С. Для поддержания в системе горячего водоснабжения расчетной температуры горячей воды (в период отсутствия водозабора) предусматривается система циркуляции горячей воды (Т4).

Магистральные трубопроводы систем Т3, Т4 прокладываются под потолком первого этажа (открыто) параллельно трубопроводам сети В1, а стояки в коммуникационной шахте.

Подводки трубопроводов к санитарным приборам выполняются вдоль строительных конструкций (скрыто и частично открыто).

Выпуск воздуха из системы горячего водоснабжения предусматривается через водоразборные устройства верхнего этажа и автоматический воздухоотводчик в верхней точке системы, а опорожнение данной системы – через спускные устройства, располагаемые у основания системы Т3.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ		Лист
											8

Для рационального использования потребляемой воды и ее экономии в данном разделе предусматриваются следующие мероприятия:

- установка приборов учета количества потребляемой воды;
- использование надежной запорно-регулирующей арматуры, снижающей неоправданные утечки воды (арматура с керамическими уплотнениями, седлами из нержавеющей стали, клапанами из высококачественной резины и синтетических уплотнителей и т.д.);
- применение современных смесителей с одной рукояткой;
- установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;
- смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;
- снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;
- смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;
- применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

Электроснабжение

В качестве основного источника питания проектируемого здания используется существующая двухтрансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ – ТП-1 2КТП-630/10/0,4 с двумя трансформаторами мощностью 630кВА.

Учёт электроэнергии осуществляется двумя счётчиками, установленными в ВРУ:

- 1) Меркурий 230ART-03 ~3*230/400В, 5(7,5)А;
- 2) Меркурий 230ART-03 ~3*230/400В, 5(7,5)А.

Электроснабжение объекта осуществляется по двум взаиморезервируемым проектируемым кабельной линии.

Потребители I категории в нормальном режиме запитаны от одного из вводов, при исчезновении напряжения на рабочем вводе происходит автоматическое переключение на резервный ввод устройством АВР на ГРЩ-3 (при этом время переключения не более 0,5с). Переключение потребителей II категории на резервный ввод предусмотрено ручное оперативным персоналом — рубильником переключателем.

Отдельными кабельными линиями из двух взаимно резервируемых кабелей от ГРЩ-2 запитано вводно-распределительное устройство проходной — ВРУ-проходной с АВР на вводе.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инва. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
										9

Основными потребителями электрической нагрузки здания является технологическое оборудование, вентиляционное оборудование и электрическое освещение.

Расчетная мощность $P_p=18,21$ кВт.

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

- установка средств учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- снижение прямых потерь ТЭР;
- повышение энергетической эффективности изоляции потоков ТЭР;
- использование вторичных ТЭР в технологических процессах;
- повышение коэффициента полезного действия энергетических установок на основе их модернизации и реконструкции.

Введение приборного учета потребления энергетических ресурсов является необходимым и обязательным условием начала энергосберегающих работ. Учет позволяет дать информацию о реальном потреблении энергетических ресурсов, достичь экономии средств, обусловленной исключением излишне предъявляемой платы за не потребленные энергоресурсы, целенаправленно осуществлять энергосберегающие мероприятия и оценивать их эффективность.

Одним из важных мероприятий по энергосбережению является создание автоматизированных систем учета и контроля за потреблением электроэнергии.

Это достигается за счет:

- оснащения объектов энергохозяйства датчиками первичной информации;
- организации контрольных точек сбора и предварительной обработки информации;
- создания пунктов управления с развитыми локальными вычислительными сетями;
- создания центрального и локальных диспетчерских пунктов.

В качестве резервных источников питания проектируемых потребителей I категории используются резервированные источники питания РИП-12, установленные по месту.

3 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

Отопление

Расчетные нагрузки на системы отопления, вентиляции и кондиционирования сведены в таблицу 3.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ		Лист
											10

Таблица 3. Расчётные нагрузки на отопление и вентиляцию

Помещение	Объём, м ³	Период года, t, °С	Расход тепла, кВт				Расход холода, кВт	Установл. мощность электродвиг.
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС	Общий		
Склад	15624,4	-25	24,6	37,5	23,2	85,3	-	-

Водоснабжение

Общий расход воды составляют (без учета душевых сеток):

- суточный — 0,376 м³/сут;
- максимально-часовой — 0,521 м³/ч;
- расчетный — 1,99 л/с.

Электроснабжение

Расчетная мощность $P_p=18,21$ кВт.

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

Отопление

Источник теплоснабжения: существующие тепловые сети (котельная предприятия);

В качестве теплоносителя для системы отопления и теплоснабжения калориферов принята вода с параметрами 95°С -70°С.

Для системы горячего водоснабжения - вода с параметрами 60°С.

Система теплоснабжения – двухтрубная.

Схема присоединения систем теплоснабжения – независимая.

Теплоноситель (во внутренних контурах) – горячая вода:

- в системе отопления – горячая вода $t=90-70$ °С
- в системе приточных установок – горячая вода $t=90-70$ °С;
- в системе воздушно-тепловых завес – горячая вода $t=90-70$ °С.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							11

Водоснабжение

Водомерный узел включает счетчик холодной воды ВСКМ ГД Ду32, фильтр магнитный фланцевый и отключающую арматуру в необходимых местах.

Все водомерные узлы оборудованы, согласно техническим условиям выданными ОАО «Водоканал», оборудуется интерфейсным радиомодулем EM 3G производства фирмы ARAD (Израиль), предназначенным для подключения прибора учета. EM 3G представляет собой электронный блок с микроконтроллером и встроенным радиоприемо-передатчиком. Микроконтроллер получает необходимую информацию из прибора учета и далее передает ее по радиоканалу в систему.

Электроснабжение

В качестве основного источника питания проектируемого здания используется двухтрансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ.

В качестве резервных источников питания проектируемых потребителей I категории используются резервированные источники питания РИП-12, установленные по месту.

5 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах

В качестве основного источника питания проектируемого здания используется двухтрансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ.

В качестве резервных источников питания проектируемых потребителей I категории используются резервированные источники питания РИП-12, установленные по месту.

6 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства

6.1 Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $q_{от}^p$ зависит от климатических условий района строительства,

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
										12

теплозащитных свойств ограждающих конструкций, объемно-планировочных характеристик здания и за отопительный период рассчитывается с учетом воздухообмена, теплопоступлений, эффективности инженерных систем и систем теплоснабжения по поддержанию требуемого микроклимата помещений. Этот расчетный показатель не должен превышать нормируемое значение ($q_{от}^p < q_{от}^{тр}$).

6.1.1. Климатические параметры

Согласно СП 118.13330.2012, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений $+18^{\circ}\text{C}$, $\varphi=50-60\%$ (согласно раздела “Отопление и вентиляция”). Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года $t_n = -25^{\circ}\text{C}$, средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от} = -2,2^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $z_{от} = 205$ суток.

Градусо-сутки отопительного периода $D_d = (t_n - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141,0$ $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$. Условия эксплуатации ограждающих конструкций: зона Б – нормальная (по [4]), влажностный режим помещений нормальный (по табл. [1]).

6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры

Согласно п.5.2 [1] нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_o^{норм}$, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, следует определять по формуле

$$R_o^{норм} = R_o^{тр} \cdot m_p, \quad (5.1) [1]$$

где $R_o^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, региона строительства (определен в п. 6.1.1 текущего раздела).

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В таблице 1 приведены конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

13

Таблица 1 Конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Наименование конструкции	Состав	R0 гес, м2°С/ Вт	R0, м2°С/ Вт
Наружная стена	Сэндвич -панелей 120мм ($\gamma=135 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$, $\lambda_A=0.036 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$);	1,15	2,85
Пол по грунту	Песчаная подсыпка толщиной 30мм ($\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,93 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$); теплоизоляция Пеноплэкс, 100 мм ($\gamma=160 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,032 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$); Подстилающ. слой из бетона В7.5 -80мм ($\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=2,04 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$);	1,83	10,63
Покрытие кровли	Техноэласт ЭКП Унифлекс Экспресс ЭМП Минераловатный утеплитель ТехноРУФ В ПРОФ - 50мм ($\gamma=165 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,043 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$, $\lambda_A=0.041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$); Минераловатный утеплитель ТехноРУФ Н40 - 150мм ($\gamma=105 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$, $\lambda_A=0.040 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$); Пленка пароизоляционная ТехноНИКОЛЬ Стальной профилированный настил	2,54	4,48
Окна	Окна двухкамерные ПВХ	0,54	0,55
Двери	Двери наружные по ГОСТ 24698-81		0,86

6.2 Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания

Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания ($A^{\text{сум}}_{\text{н}}$) устанавливается по внутренним размерам (расстоянию между внутренними поверхностями наружных ограждающих конструкций, противостоящих друг другу).

Площадь фасадов - стен, включающих окна, входные двери в здание ($A_{\text{фас}}$) определена по формуле: $\Sigma A_{\text{фас}} = \Sigma R_{\text{фас}} * H_{\text{фас}}$, м², где:

$R_{\text{фас}}$ - длина периметра внутренней поверхности наружных стен, м;

$H_{\text{фас}}$ - высота внутренней поверхности наружных стен до потолков отапливаемых помещений.

Площадь фасадов:

$$A_{\text{фас1}} = 1235,21 \text{ м}^2;$$

Светопрозрачные ограждения фасадов: окна по фасадам-сторонам света:

$$\text{Фасад 3-1 (север): } A_{\text{ок1.1.1}} = 0,0 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад М-А (запад): } A_{\text{ок1.1.2}} = 0,0 \text{ м}^2;$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

14

Фасад 1-3 (юг): $A_{ок1.1.3} = 0,0 \text{ м}^2$;

Фасад А-М (ВОСТОК): $A_{ок1.1.4} = 0,0 \text{ м}^2$;

Всего: $A_{ок1.1} = \sum A_{ок1.1} = 0,00 \text{ м}^2$

Площадь входных дверей: $A_{дв1} = 182,18 \text{ м}^2$

Площадь наружных стен ($A_{ст1}$) определена по формуле:

$$A_{ст1} = A_{фас1} - A_{ок1.1} - A_{дв1} \text{ м}^2$$

$$A_{ст1} = 1235,21 - 0,00 - 182,18 = 1053,03 \text{ м}^2;$$

Площадь покрытия кровли здания:

$$A_{кр1} = 2242,08 \text{ м}^2;$$

Площадь пола 1-го этажа здания:

$$A_{кр2} = 2242,08 \text{ м}^2;$$

Общая площадь наружных ограждающих конструкций $A^{сум}_H$

$$A^{сум}_H = A_{ст1} + A_{ст2} + A_{цок4} + A_{кр6} + A_{кр1} + A_{кр2} + A_{кр3} + A_{кр4} + A_{кр5} + A_{ок1.1} + A_{ок1.2} + A_{дв1} + A_{дв2} =$$

$$= 1053,03 + 0,00 + 182,18 + 2242,08 + 2242,08 = 5719,37 \text{ м}^2$$

Отапливаемая площадь $A_{от} = 2174,81 \text{ м}^2$,

Отапливаемый объем здания $V_{от}$, м³ определен по п.5.4 (2) как произведение отапливаемой площади на высоту (площади и высота ограничены внутренними поверхностями наружных стен и перекрытий).

$$V_{от} = \sum V_{от} = \sum F_{от} \cdot H_{от} \text{ м}^3.$$

$$V_{от} = 15246,14 \text{ м}^3.$$

6.3 Требования к отдельным элементам, конструкциям здания и их свойствам, к используемым в здании устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства здания, так и в процессе их эксплуатации

Согласно п.5.4 [1] приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания (или любой выделенной ограждающей конструкции) - $R_o^{пр}$,

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							15
Изнв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №					

$\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, рассчитано в соответствии с [приложением Е \[1\]](#), с использованием результатов расчетов температурных полей.

При расчете приведенного сопротивления теплопередаче, коэффициенты теплоотдачи внутренних поверхностей ограждающих конструкций принят в соответствии с [таблицей 4 \[1\]](#), а коэффициенты теплоотдачи наружных поверхностей - в соответствии с [таблицей 6 \[1\]](#).

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен рассчитано для всех фасадов с учетом откосов проемов, без учета их заполнений.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, определено по [методике Е.7](#) приложения Е [1].

Расчет основан на представлении фрагмента теплозащитной оболочки здания в виде набора независимых элементов, каждый из которых влияет на тепловые потери через фрагмент. Удельные потери теплоты, обусловленные каждым элементом, находятся на основе сравнения потока теплоты через узел, содержащий элемент, и через тот же узел, но без исследуемого элемента.

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания $R_o^{пр}$, $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$, определяется по формуле (согласно п.Е.1 [1])

$$R_o^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} \quad (\text{Е.1}) [1]$$

где $R_o^{усл}$ - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$;

l_j - протяженность линейной неоднородности j -го вида, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}/\text{м}^2$;

Ψ_j - удельные потери теплоты через линейную неоднородность j -ого вида, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$;

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

где $R_{o,i}^{ysl}$ - условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания i -го вида, $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ определено расчетом по формуле

$$R_{o,i}^{ysl} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (\text{E.6}) [1]$$

где $\alpha_{в}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 4 \[1\]](#);

$\alpha_{н}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 6 \[1\]](#);

R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, определено по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (\text{E.7}) [1]$$

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$, принята по [приложению С \[1\]](#).

Согласно п.Е.3 [\[1\]](#) удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность определены по результатам расчета двухмерного температурного поля узла конструкций при температуре внутреннего воздуха $t_{в}$ и температуре наружного воздуха $t_{н}$.

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_{в} - t_{н}}, \quad (\text{E.8}) [1]$$

где $t_{в}$ - расчетная температура внутреннего воздуха, °C ;

$t_{н}$ - расчетная температура наружного воздуха, °C ;

ΔQ_j^L - дополнительные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность j -го вида, приходящиеся на 1 п.м., $\text{Вт}/\text{м}$, определяются по формуле

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

где Q_j^L - потери теплоты через расчетную область с линейной теплотехнической неоднородностью j-го вида, приходящиеся на 1 п. м стыка, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт/м;

$Q_{j,1}$, $Q_{j,2}$ - потери теплоты через участки однородных частей фрагмента, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля области с линейной теплотехнической неоднородностью j-го вида, Вт/м, определяемые по формулам:

$$Q_{j,1} = \frac{t_B - t_H}{R_{o,j,1} \cdot 1 \text{ м}} \cdot S_{j,1} \quad Q_{j,2} = \frac{t_B - t_H}{R_{o,j,2} \cdot 1 \text{ м}} \cdot S_{j,2} \quad (\text{E.10})$$

где $S_{j,1}$, $S_{j,2}$ - площади однородных частей конструкции, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля, м².

При этом величина $S_{j,1} + S_{j,2}$ равна площади расчетной области при расчете температурного поля.

Ψ_j - удельные линейные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность j-го вида, Вт/(м⁰С).

Согласно п. Е.4 удельные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность k-го вида определены по результатам расчета трехмерного температурного поля участка конструкции, содержащего точечную теплотехническую неоднородность, по формуле

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_B - t_H}, \quad (\text{E.11}) [1]$$

где ΔQ_k^K - дополнительные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность k-го вида, Вт, определены по формуле

$$\Delta Q_k^K = Q_k - \tilde{Q}_k, \quad (\text{E.12}) [1]$$

где Q_k - потери теплоты через узел, содержащий точечную теплотехническую неоднородность k-го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт;

\tilde{Q}_k - потери теплоты через тот же узел, не содержащий точечную теплотехническую неоднородность k-го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт.

Изм. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	

6.3.1 Теплотехнический расчет стены

Теплотехнический расчет наружной стены

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП по формуле (5.2)[1]:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \times z_{от}$$

где $t_{в}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $+18^{\circ}\text{C}$;

$t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность, сут, отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (18 - (-2,2)) \times 205 = 4141,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \times \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены $R_o^{\text{ТР}}$ по таблице (3)[1]:

$$R_o^{\text{ТР}} = 1,83 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

2. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

С учетом формулы:

$$R_o^{\text{НОРМ}} = R_o^{\text{ТР}} \cdot m_p, (5.1)[1]$$

где $R_o^{\text{ТР}}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции;

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Значения коэффициента m_p снижено до 0,63, так как при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по методике Приложения Г [1] выполняются требования п. 10.1 [1] к данной удельной характеристике.

Итоговое сопротивление теплопередаче стены

$$R_o^{\text{НОРМ}} = 1,83 \times 0,63 = 1,15 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

3. Определяем осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания по формуле

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

20

$$R_{0,i}^{ysl} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (E.6) [1]$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), принят согласно [таблице 4 \[1\]](#);

α_H - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), принят согласно [таблице 6 \[1\]](#);

R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, (м²·°C)/Вт, определено по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (E.7) [1]$$

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, Вт/(м·°C), принята по [приложению С \[1\]](#).

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя δ_i , м	Коэффициент теплопроводности λ_B , Вт/м×°C
1	Сэндвич -панелей 120мм ($\gamma=135$ кг/м ³ , $\lambda_B=0,041$ Вт/(м°С), $\lambda_A=0.036$ Вт/(м°С));	0,12	0,041

$$R_{0,i}^{ysl} = 1/8,7 + 0,12/0,041 + 1/23 = 3,82 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

4. **Определяем** протяженность линейной неоднородности l_j , приходящаяся на 1 м² фрагмента выделенной ограждающей конструкции, м/м²

Перечисление линейных элементов составляющих рассматриваемую ограждающую конструкцию:

1) дверной откос, образованный кладкой сэндвич-панели - линейный элемент 1.

Геометрические характеристики проекций элементов:

Площадь рассматриваемой ограждающей конструкции, включая дверные проемы, имеет общую площадь 1235,21 кв.м. Фасад содержит следующие дверные проемы: 3100х3100

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

21

мм - 2 шт., 4,200x4,600 мм - 2 шт., 3,700x4,200 мм - 5 шт., 2,200x1,500 мм - 5 шт., 2,200x1,000 мм - 3 шт. Суммарная площадь дверных проемов 182,18 кв.м.

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета R_o^{np} составляет:

$$A = 1235,21 - 182,18 = 1053,03 \text{ кв.м.};$$

Общая длина проекции дверного откоса, образованного кладкой сэндвич-панели, определяется по экспликациям дверных проемов и равна: $L1 = 148,3$ м. Длина проекции этих откосов, приходящаяся на 1 м^2 площади фрагмента равна $l1 = 95,4/1235,21 = 0,077 \text{ м}^{-1}$.

5. **Определяем удельные линейные** потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность Ψ_j согласно [13]:

Параметры, влияющие на потери теплоты через узел:

- расположение двери – блок сразу за утеплителем;
- термическое сопротивление слоя утеплителя $R_{ут} = 0,12/0,041 = 2,93 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$
- наличие облицовки: нет;
- толщина блока $d_v = 80$ мм;

Удельные линейные потери теплоты через линейный элемент 1 определяются по [таблице Г.36 \[13\]](#) с учетом интерполяции и экстраполяции:

$$\Psi_1 = 0,0135 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$$

6. **Точечные** неоднородности в конструкции отсутствуют

7. **Определим приведенное** сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания R_o^{np} , $\text{м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$, по формуле:

$$R_o^{np} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{ysl}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} \quad (\text{E.1}) [1]$$

$$R_o^{np} = 1 / (1/2,86 + 0,077 * 0,0135) = 2,85 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт}$$

$$R_o^{np} = 2,85 > R_o^{норм} = 1,69 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 18 °C при расчетной температуре наружного воздуха -25 °C , при-

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

22

нимаемый в соответствии с формулой:

$$R_{0\text{норм}} = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{п}})}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}} ;$$

$$t_{\text{в}} = 18 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

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

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы $\phi_{\text{в}} = 50\%$.

Температура точки росы $t_{\text{р}} = 7,44 \text{ }^{\circ}\text{C}$ согласно приложения Р [2].

Нормируемый температурный перепад $\Delta t^{\text{н}} = t_{\text{в}} - t_{\text{р}} = 18 - 7,44 = 10,56$ согласно таблице 5[1].

6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия

Теплотехнический расчет пола по грунту

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП по формуле (5.2)[1]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times z_{\text{от}}$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $+18^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{от}}$, $z_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность, сут, отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (18 - (-2,2)) \times 205 = 4141,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \times \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту $R_{\text{о}}^{\text{тп}}$ по таблице (3)[1]:

$$R_{\text{о}}^{\text{тп}} = 1,83 \text{ м}^2 \times \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт} - \text{ для покрытий пола по грунту.}$$

2. Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, определено по методике **Е.7** приложения Е [1]:

Таблица 3 Принятая конструкция пола по грунту

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{\text{Б}}$, Вт/м \times °C

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							23

1	Песчаная подсыпка толщиной 30мм ($\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_{\text{Б}}=0,93 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,03	0,93
2	теплоизоляция Пеноплэкс, 100 мм ($\gamma=160 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_{\text{Б}}=0,032 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,10	0,032
3	Подстилающ. слой из бетона В7.5 -80мм ($\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_{\text{Б}}=2,04 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,08	2,04

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_0 в соответствии требованиям п. Е.7 СП 50.13330.2012 [1]:

Площадь зон шириной 2 м, параллельным наружным стенам, м^2 :

I – 376,0; II – 328,0; III – 280,0; IV – 1258,08

Сопротивление теплопередаче полов по зонам $R_{\text{п}}$, $\text{м}^2\times\text{°C/Вт}$:

I – 2,1; II – 4,3; III – 8,6; IV – 14,2;

Так как в конструкции пола присутствует материал с коэффициентом теплопроводности $\lambda_h < 1,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ утепляющего слоя, то сопротивление теплопередаче полов по зонам $R_{\text{о.пол}}$ принимаем по формуле

$$R_{\text{о.пол}} = R_{\text{п}} + \delta / \lambda_{\text{п}} \quad (\text{Е.15 [1]})$$

$$R_{\text{о.полI}} = 2,1 + 0,03/0,93 + 0,1/0,032 + 0,08/2,04 = 5,29 \text{ м}^2\times\text{°C/Вт}$$

$$R_{\text{о.полII}} = 4,3 + 0,03/0,93 + 0,1/0,032 + 0,08/2,04 = 7,49 \text{ м}^2\times\text{°C/Вт}$$

$$R_{\text{о.полIII}} = 8,6 + 0,03/0,93 + 0,1/0,032 + 0,08/2,04 = 11,79 \text{ м}^2\times\text{°C/Вт}$$

$$R_{\text{о.полIV}} = 14,2 + 0,03/0,93 + 0,1/0,032 + 0,08/2,04 = 17,39 \text{ м}^2\times\text{°C/Вт}$$

Определим общее сопротивление теплопередаче пола по формуле:

$$R_{\text{о.общ.пол}} = (SI + SII + SIII + SIV) / (SI / R_{\text{о.полI}} + SII / R_{\text{о.полII}} + SIII / R_{\text{о.полIII}} + SIV / R_{\text{о.полIV}})$$

$$R_{\text{о.общ.пол}} = (376,0 + 328,0 + 280,0 + 1258,08) / (376,0/5,29 + 328,0/7,49 + 280,0/11,79 + 1258,08/17,39) = 10,63$$

$$R_0 = 10,63 > R_0^{req} = 1,83$$

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха 18 °C при расчетной температуре наружного воздуха -25 °C , принимаемый в соответствии с формулой:

$$R_{0\text{норм}} = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{п}})}{\Delta t^{\text{н}} * \alpha_{\text{в}}} ;$$

$$t_{\text{в}} = 18 \text{ °C},$$

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

24

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы $\phi_v=50\%$.

Температура точки росы $t_p=7,44$ °С согласно приложения Р [2].

Нормируемый температурный перепад $\Delta t^H = 0,8 \cdot (t_v - t_p) = 0,8 \cdot (18 - 7,44) = 8,44$ согласно таблице 5[1].

Теплотехнический расчет покрытия

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП по формуле (5.2)[1]:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{от}) \cdot z_{от}$$

где t_v - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +18°С;

$t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141,0 \text{ °С} \cdot \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 2,54 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С/Вт)} - \text{для покрытия}$$

2. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

С учетом формулы:

$$R_o^{НОРМ} = R_o^{TP} \cdot m_p, \text{ (5.1)[1]}$$

где R_o^{TP} - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции;

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Значения коэффициента $m_p = 1,0$.

Итоговое сопротивление теплопередаче

$$R_o^{НОРМ} = 2,54 \cdot 1,0 = 2,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

3. Определяем осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания по формуле

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

25

$$R_{o,i}^{ysl} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (E.6) [1]$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$, принят согласно [таблице 4 \[1\]](#);

α_H - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$, принят согласно [таблице 6 \[1\]](#);

R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, $(м^2 \cdot ^\circ C)/Вт$, определено по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (E.7) [1]$$

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $Вт/(м \cdot ^\circ C)$, принята по [приложению С \[1\]](#).

Таблица 4 Принятая конструкция покрытия

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λ_B , $Вт/м \cdot ^\circ C$
1	Минераловатный утеплитель ТехноРУФ В ПРОФ - 50мм ($\gamma=165 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,043 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$, $\lambda_A=0.041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$);	0,05	0,043
2	Минераловатный утеплитель ТехноРУФ Н40 - 150мм ($\gamma=105 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$, $\lambda_A=0.040 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$);	0,15	0,041

$$R_{o,i}^{ysl} = 1/8,7 + 0,05/0,043 + 0,15/0,041 + 1/23 = 4,98 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/Вт$$

С учетом коэффициента однородности $r=0,9$ (согласно п.16 таблицы 8 СТО 00044807-001-2006 “Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий”)

$$R_{o,i}^{ysl} = 4,98 * 0,9 = 4,48 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/Вт$$

4. **Линейные** неоднородности в конструкции отсутствуют

5. **Точечные** неоднородности в конструкции отсутствуют

6. **Определим приведенное** сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащит-

ной оболочки здания R_o^{pp} , $м^2 \cdot ^\circ\text{C}/Вт$, по формуле:

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
										26

$$R_o^{np} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{ycl}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} \quad (E.1) [1]$$

$$R_o^{np} = 1 / (1/4,48 + 0,0*0,0 + 0,0*0,0 + 0*0,0) = 4,48 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт}$$

$$R_o^{np} = 4,48 > R_o^{norm} = 2,54 \text{ м}^2 \times \text{°C / Вт}$$

7 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 (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий не определена (согласно таблице 14 [1]).

8 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

Класс энергетической эффективности не определен (согласно таблице 14 и 15 [1]).

9 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)

В энергетическом паспорте приведены показатели энергетической эффективности и теплотехнические показатели здания по проектным решениям, которым должно соответствовать здание при вводе в эксплуатацию. Требования энергетической эффективности здания подлежат пересмотру не реже, чем один раз в пять лет (Ст. 11 Федерального закона от 23.11.2009г №261-ФЗ). Контроль показателей тепловой защиты здания и оценку энергетической

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

27

ческой эффективности следует выполнять путём натуральных испытаний по ГОСТ 31166-2003, ГОСТ 31167-2003, ГОСТ 31168-2003.

Для обеспечения прогнозируемой долговечности наружных стен и безопасной эксплуатации до первого капитального ремонта необходимо проводить текущие ремонты с периодичностью 5-7 лет.

Перед наступлением срока проведения первого капитального ремонта снижение уровня теплозащитных качеств наружных стен необходимо устанавливать по методике ГОСТ 26254-84 и испытаниями на теплопроводность отобранных проб утеплителя по ГОСТ 7076-99, однородность температурных полей стен по фасаду фиксируется тепловизором по ГОСТ 26629-85.

На основании проведенных исследований и расчетов теплотехнических показателей наружных ограждающих конструкций здания можно сделать следующие выводы:

1. Экономия тепловой и электрической энергии, воды и топлива обеспечиваются за счет применения утепленных ограждающих конструкций, установки современных приборов контроля и учета на системах водоснабжения, газоснабжения и энергоснабжения.
2. Температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Таким образом, проект теплозащитных свойств здания удовлетворяет нормативным требованиям.

10 Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются)

Согласно п.5.1 [1] теплозащитная оболочка здания отвечает следующим требованиям:

- а) приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
- б) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий не определена (согласно таблице 14 [1]);
- в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инд. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
										28

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

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,15 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 2,54 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} - \text{для покрытия}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,83 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} - \text{для покрытий пола по грунту.}$$

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

Согласно СП 118.13330.2012, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений $+18^\circ\text{C}$, $\varphi=50-60\%$ (согласно раздела “Отопление и вентиляция”). Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года $t_n = -25^\circ\text{C}$, средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от} = -2,2^\circ\text{C}$, продолжительность отопительного периода $z_{от} = 205$ суток.

Градусо-сутки отопительного периода $Dd = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 - (-2,2)) \cdot 205 = 4141,0$ $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$. Условия эксплуатации ограждающих конструкций: зона Б – нормальная (по [4]), влажностный режим помещений нормальный (по табл. [1]).

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

29

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

Отопление

В тепловом пункте здания применяются средства автоматического регулирования подачи теплоносителя (Регулятор расхода тепла), которые отслеживают температуру наружного воздуха через Датчик температуры, то это дает экономию в энергопотреблении примерно 15–20%. Использование термостатических клапанов на радиаторах отопления дополнительно снижает энергопотребление ещё на 5–7%.

Автоматика также позволяет гибко изменять температурный режим в помещениях в различное время суток. В переходные календарные периоды (осень/весна), характеризующиеся нестабильностью температуры, автоматизированная система позволит снизить отпуск тепла в те часы/дни, когда температура воздуха существенно поднимается.

Для изменения температуры в системах отопления используют двухпозиционные устройства регулирования (термостаты) и устройства плавного регулирования (термодатчики).

Для труб используется полиэтиленовая изоляция.

Расход тепла ведется за счет прибора учета тепловой энергии.

Вентиляция

Схема системы автоматизации вентиляции построена на применении шкафов управления.

У каждой вентустановки монтируется смесительный узел с циркуляционным насосом и трехходовым вентилем.

Устанавливается датчик температуры наружного и внутреннего воздуха.

Вентиляционные короба обклеиваются теплоизоляцией.

Диспетчеризация системы вентиляции осуществляет управление и мониторинг параметров системы: сигнал поломки, небезопасных режимов и других непредвиденных рабочих моментов.

Защита клапанной части и водных контуров обогревательного элемента от промерзания выполняется системным термостатом, следящим за температурами калориферов, не позволяя опуститься за критическую отметку.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

30

Автоматика управления выбирает рациональное использования системы в связи с изменением нагрузки на помещение, недельной дневности, времени суток или климатических условий.

Электроснабжение

Расход электроэнергии ведется за счет прибора учета.

Устанавливается датчик освещенности помещений и прилегающей наружной территории.

Для освещения применяются экономичные светодиодные светильники.

Используется энергосберегающее оборудование.

10.4 Требования 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

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,15 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 2,54 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт) – для покрытия}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,83 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт – для покрытий пола по грунту.}$$

11 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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

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

В здании в помещении ИТП предусмотрена установка приборов учета тепловой энергии с маркой счетчика – Теплосчетчика МКТС с СБ-04 и М121-И6.

Водомерный узел размещен в помещении ИТП включает в себя счетчик СКБи-32, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-32 и отключающую арматуру в необходимых местах.

Учёт электроэнергии осуществляется счётчиком марки Меркурий 230ART03, установленным в ВРУ.

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,15 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 2,54 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт) – для покрытия}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,83 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт – для покрытий пола по грунту.}$$

12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов

В здании в помещении ИТП предусмотрена установка приборов учета тепловой энергии с маркой счетчика – Теплосчетчика МКТС с СБ-04 и М121-И6.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							32

Водомерный узел размещен в помещении ИТП включает в себя счетчик СКБи-32, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-32 и отключающую арматуру в необходимых местах.

Учёт электроэнергии осуществляется счётчиком марки Меркурий 230ART03, установленным в ВРУ.

13 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)

13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$, Вт/(м³·°С), рассчитывается по формуле:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{o,i}^{пр}} \right) \quad (\text{Ж.1})$$

где $R_{o,i}^{пр}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²·°С/Вт;

$A_{ф,i}$ - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²;

$V_{от}$ - отапливаемый объем здания, м³;

$n_{t,i}$ - коэффициент учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции

$$k_{об} = (1053,030/2,85 + 2242,08/10,63 + 2242,08/4,48 + 0,00/0,55 + 182,18/0,86) / 15246,14 = 0,206 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°С})$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

33

13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания

$$k_{об}^{тп} = \begin{cases} \frac{4,74}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{от}}} & V_{от} \leq 960 \\ \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} & V_{от} > 960 \end{cases} \quad (Ж.2)$$

$$k_{об}^{тп} = \frac{8,5}{\sqrt{ГСОП}} \quad (Ж.3)$$

$$k_{об}^{тп} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

При достижении величиной $k_{об}^{тп}$, вычисленной по (Ж.2), значений меньших, чем определенных по формуле (Ж.3), следует принимать значения $k_{об}^{тп}$ определённые по формуле (Ж.3).

$$k_{об}^{тп} = (0,16 + 10 / \sqrt{1665,66}) / (0,00013 \cdot 4141,0 + 0,61) = 0,352 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

$$k_{об}^{тп} = 8,5 / \sqrt{4141,0} = 0,121 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Принимаем величину $k_{об}^{тп}$, вычисленную по (Ж.2)

Удельная теплозащитная характеристика здания меньше нормируемой величины, соответственно оболочка удовлетворяет нормативным требованиям.

13.3 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заполнения световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений R_u должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию $R_{утр}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{тп} = \Delta p / G_n,$$

где Δp - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па;

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

34

G_n - нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м²·ч).

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций Δp , Па, следует определять по формуле

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_n - \gamma_v) + 0,03\gamma_n v^2,$$

$$\Delta p = 0,55 * 12,208 * (14,43 - 12,55) + 0,03 * 14,43 * (7,5)^2 = 36,97 \text{ Па}$$

где H - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

γ_n , γ_v - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м³, определяемый по формуле

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

$$\gamma_v = 3463/(273 + 3) = 12,55 \text{ Н/м}^3$$

$$\gamma_n = 3463/(273 - 25) = 14,43 \text{ Н/м}^3$$

t - температура воздуха: внутреннего (для определения γ_v) - принимается согласно оптимальным параметрам по ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 30494 и СанПиН 2.1.2.2645; наружного (для определения γ_n) - принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330;

v - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16% и более, принимаемая по СП 131.13330.

Нормируемую поперечную воздухопроницаемость G_n , кг/(м²·ч), ограждающих конструкций зданий следует принимать по таблице 9.

По таблице 9 нормируемую поперечную воздухопроницаемость G_n принимаем равной 1,0 кг/(м²·ч).

Сопrotивление воздухопроницанию R_u многослойной ограждающей конструкции следует рассчитывать как сумму сопротивлений воздухопроницанию отдельных слоев по формуле

$$R_u = R_{u1} + R_{u2} + \dots + R_{un},$$

где R_{u1} , R_{u2} , ..., R_{un} - сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, (м²·ч·Па)/кг.

$$R_{u1} = 79 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)/кг} - \text{Сэндвич-панель}$$

$$R_u = 79 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)/кг}$$

$$R_{u\text{тр}} = 36,97 / 1 = 36,97 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)/кг}$$

Сопrotивление воздухопроницанию окон и фонарей производственных зданий R_u должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию $R_{u\text{тр}}$,

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

35

(м²·ч)/кг, определяемого по формуле

$$R_{\text{в}}^{\text{ТР}} = (1/G_{\text{н}}) \cdot (\Delta\varphi / \Delta\varphi_0)^{2/3},$$

$$R_{\text{в}}^{\text{ТР}} = (1/8) \cdot (36,97/10)^{2/3} = 0,3$$

$\Delta\varphi_0 = 10$ Па - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций, при которой экспериментально определяется сопротивление воздухопроницанию конструкций выбранного типа.

Сопротивление воздухопроницанию выбранного типа светопрозрачной конструкции $R_{\text{и}}$, (м²·ч)/кг, определяют по формуле

$$R_{\text{и}} = (1/G_{\text{с}}) \cdot (\Delta\varphi / \Delta\varphi_0)^n,$$

$$R_{\text{и}} = (1/8) \cdot (36,97/10)^{0,54} = 0,25$$

где $G_{\text{с}}$ - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м²·ч),

при $\Delta\varphi_0 = 10$ Па, полученная в результате испытаний;

n - показатель режима фильтрации светопрозрачной конструкции, полученный в результате испытаний.

$R_{\text{и}} \geq R_{\text{в}}^{\text{ТР}}$, выбранная ограждающая конструкция удовлетворяет требованию.

Для обеспечения нормируемого воздухообмена при оборудовании помещений только вытяжной вентиляцией в наружных ограждениях стенах следует предусмотреть регулируемые приточные устройства.

13.4 Сопротивление паропрооницанию

Сопротивление паропрооницанию R_{vp} , м²·ч×Па/кг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропрооницанию:

$$R_{\text{vp1req}} = (e_{\text{int}} - E)R_{\text{vp}} / (E - e_{\text{ext}});$$

$$R_{\text{vp2req}} = 0,0024z_0(e_{\text{int}} - E_0) / (r_{\text{wd}}w_{\text{Dav}} + h),$$

где e_{int} - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха:

$$e_{\text{int}} = (j_{\text{int}}/100)E_{\text{int}}, = (85/100) \cdot 759 = 645,15 \text{ Па}$$

E_{int} - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре $t_{\text{int}} = 3$ °С $E_{\text{int}} = 759$ Па. Тогда при E - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле:

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

36

$$E = (E_1z_1 + E_2z_2 + E_3z_3)/12,$$

E_1, E_2, E_3 - парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре t_i , в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;

z_1, z_2, z_3 , - продолжительность, мес, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус 5 °С;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до плюс 5 °С;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс 5 °С.

$$t_i = t_{int} - (t_{int} - t_i)(R_{si} + \dot{a}R)/R_0,$$

где t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха °С,

t_i - расчетная температура наружного воздуха i -го периода, °С, принимаемая равной средней температуре соответствующего периода;

R_{si} - сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждения, равное $R_{si} = 1/a_{int} = 1/8,7 = 0,11 \text{ м}^2 \times \text{°С} \times \text{Вт}$;

$\dot{a}R$ - термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации;

R_0 - сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее равным

$$R_0 = 1,389 \text{ м}^2 \times \text{°С} \times \text{Вт}.$$

Определим термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации

$$\dot{a}R = 2,385 \text{ (м}^2 \times \text{°С) / Вт (м}^2 \times \text{°С) / Вт}.$$

Установим для периодов их продолжительность z_i , сут, среднюю температуру t_i , °С, и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации t_i , °С,

по формуле: $t_i = t_{int} - (t_{int} - t_i)(R_{si} + \dot{a}R)/R_0$,

зима (январь, февраль, март, ноябрь, декабрь):

$$z_1 = 5 \text{ мес};$$

$$t_1 = [(-14,3) + (-13,7) + (-8,0) + (-2,2) + (-11,6)]/5 = -10,68 \text{ °С};$$

$$t_1 = 3 - (3 - (-10,68)) * (0,11 + 1,389)/2,385 = -5,6 \text{ °С};$$

весна - осень (апрель, октябрь):

$$z_2 = 2 \text{ мес};$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

37

$$t_2 = [2,4 + 2,1]/2 = 2,25 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$t_2 = 3 - (3 - 2,25) * (0,11 + 1,389)/2,385 = 2,53 \text{ } ^\circ\text{C};$$

лето (май - сентябрь):

$$z_3 = 5 \text{ мес};$$

$$t_3 = (11,4 + 16,3 + 18,1 + 16,4 + 10,2)/5 = 14,48 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$t_3 = 3 - (3 - 14,48) * (0,11 + 1,389)/2,385 = 10,22 \text{ } ^\circ\text{C};$$

По температурам (t_1 , t_2 , t_3) для соответствующих периодов определяем парциальные давления (E_1 , E_2 , E_3) водяного пара: $E_1 = 381$ Па, $E_2 = 733,62$ Па, $E_3 = 1246,48$ Па и определим парциальное давление водяного пара E , Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов z_1 , z_2 , z_3 .

$$E = (381 \times 5 + 733,62 \times 2 + 1246,48 \times 5)/12 = 800,39 \text{ Па}.$$

Сопротивление паропрооницанию R_{vp} , $\text{м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па} / \text{мг}$, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле: $R_{vp} = d/m$

$$R_{vpe} = 0,08/0,55 = 0,15 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па} / \text{мг}.$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период $e_{ext} = 7,3$ гПа = 730 Па.

Определяем нормируемое сопротивление паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации:

$$R_{vp1req} = (645,15 - 800,39) \times 0,15 / (800,39 - 730) = -0,33 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па} / \text{мг}.$$

Для расчета нормируемого сопротивления паропрооницанию R_{vp2req} из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода z_0 , сут, среднюю температуру этого периода t_0 , $^\circ\text{C}$: $z_0 = 205$ сут, $t_0 = -5,8$ $^\circ\text{C}$.

Определяем температуру t_0 , $^\circ\text{C}$, в плоскости возможной конденсации для этого периода:

$$t_0 = 3 - [3 - (-25)]/2,385 * (0,11 + 1,389) = -19,6 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Парциальное давление водяного пара $E_0 = 107$ Па.

В многослойной ограждающей конструкции увлажняемым слоем является минераловатный утеплитель на основе базальтового волокна плотностью $g_w = r_0 = 110-145$ кг/м³ при толщине $g_w = 0,08$ м. Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в этом материале $D_{wav} = 3$ %.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

38

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, определенная ранее, равна $e_{0ext} = 381$ Па.

Коэффициент h определяется по формуле: $h = 0,0024 (E_0 - e_{0ext})z_0/R_{vp}$,

$$h = 0,0024(107 - 381)205/0,15 = -968,86.$$

Определим R_{vp2req} :

$$R_{vp2req} = 0,0024 \times 205(645,15 - 107)/(145 \times 0,08 \times 3 + (-968,86)) = -0,31 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па}/\text{мг}.$$

При сравнении полученного значения R_{vp} с нормируемым устанавливаем, что $R_{vp} > R_{vp2req} > R_{vp1req}$.

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропрооницанию.

13.5 Теплоусвоение поверхности полов

Но- мер слоя	Материал	Тол- щина слоя d , м	Плотность материала в сухом состоя- нии ρ_0 , кг/м ³	Коэффициенты при условиях эксплуатации Б		Термическое сопро- тивле- ние R , м ² ×°C/Вт
				теплопроводно- сти l , Вт/(м×°C)	теплоусвое- ния s , Вт/(м ² ×°C)	
1	Бетон В15 армирован- ный	0,15	2500	2,04	18,95	0,07
2	Теплоизо- ляция Пе- ноплэкс	0,06	160	0,032	0,36	1,88
3	Гидроизоля- ция - пленка полиэтиле- новая	0,00015	30	0,039	0,48	0,004

Определим тепловую инерцию слоев пола по формуле:

$$D = R_1s_1 + R_2s_2 + \dots + R_n s_n,$$

где R_1, R_2, \dots, R_n - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м²×°C/Вт, определяемые по формуле: $R = d/l$;

$$R_1 = 0,021 / 0,2 = 0,105 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

$$R_2 = 0,15 / 2,04 = 0,07 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

$$R_3 = 0,06 / 0,032 = 1,88 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

$$R_4 = 0,00015 / 0,039 = 0,004 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

$$D_1 = R_1s_1 = 0,105 \times 3,5 = 0,368;$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

39

$$D2 = R2s2 = 0,07 \cdot 18,95 = 1,327;$$

$$D3 = R3s3 = 0,06 \cdot 0,36 = 0,0216;$$

$$D4 = R3s3 = 0,00015 \cdot 0,48 = 0,0001;$$

Так как суммарная тепловая инерция больше 0,5, то показатель теплоусвоения поверхности пола определяем с помощью формулы:

$$Y1 = (2R1s12 + sn+1)/(0,5 + R1s2);$$

$$Y1 = Y_{\text{пол}} = (2 \times 0,105 \times (3,5)^2 + 18,95)/(0,5 + 0,105 \times 18,95) = 8,65 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$$

$$Y_{\text{пол}} \leq Y_{\text{трпол}}$$

$$8,65 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) \leq 13 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$$

Данная конструкция пола удовлетворяет требованиям по теплоусвоению.

14 Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Экономия тепловой и электрической энергии, воды и топлива обеспечиваются за счет применения утепленных ограждающих конструкций, установки современных приборов контроля и учета на системах водоснабжения, газоснабжения и энергоснабжения.

Для комфорта и экономии тепловой энергии на всех нагревательных приборах устанавливаются терморегулирующие клапаны, а для выпуска воздуха воздушные краны.

На магистралях системы отопления предусматривается установка регулирующей запорной, балансировочной и спускной арматуры.

Все магистральные трубопроводы изолируются изоляцией.

Для предотвращения врывания холодного воздуха у наружных входных дверей предусматриваются установленные воздушные завесы.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ		Лист
											40

При открывании дверей по импульсу от конечного выключателя или от датчика температуры (при снижении температуры ниже заданной) открывается вентиль с электроприводом на теплоносителе и включается вентилятор.

При закрытии дверей завеса отключается автоматически после восстановления температуры воздуха в зоне дверей.

С целью регулирования системы теплоснабжения калориферных установок предусматривается установка смесительных узлов с циркуляционным насосом и трехходовым вентиляем.

Для рационального использования потребляемой воды и ее экономии в данном разделе предусматриваются следующие мероприятия:

- установка приборов учета количества потребляемой воды;
- использование надежной запорно-регулирующей арматуры, снижающей неоправданные утечки воды (арматура с керамическими уплотнениями, седлами из нержавеющей стали, клапанами из высококачественной резины и синтетических уплотнителей и т.д.);
- применение современных смесителей с одной рукояткой;
- установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;
- смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;
- снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;
- смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;
- применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

- установка средств учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- снижение прямых потерь ТЭР;
- повышение энергетической эффективности изоляции потоков ТЭР;
- использование вторичных ТЭР в технологических процессах;
- повышение коэффициента полезного действия энергетических установок на основе их модернизации и реконструкции.

Введение приборного учета потребления энергетических ресурсов является необходимым и обязательным условием начала энергосберегающих работ. Учет позволяет дать информацию о реальном потреблении энергетических ресурсов, достичь экономии средств,

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

41

обусловленной исключением излишне предъявляемой платы за не потребленные энергоресурсы, целенаправленно осуществлять энергосберегающие мероприятия и оценивать их эффективность.

Одним из важных мероприятий по энергосбережению является создание автоматизированных систем учета и контроля за потреблением электроэнергии.

Это достигается за счет:

- оснащения объектов энергохозяйства датчиками первичной информации;
- организации контрольных точек сбора и предварительной обработки информации;
- создания пунктов управления с развитыми локальными вычислительными сетями;
- создания центрального и локальных диспетчерских пунктов.

15 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

№	Наименование материала	Характеристика
1	Минераловатный утеплитель	Плотность $\gamma=75$ кг/м ³ , теплопроводность $\lambda_B=0,03$ Вт/м \times °C
2	Минераловатный утеплитель	Плотность $\gamma=100$ кг/м ³ , теплопроводность $\lambda_B=0,045$ Вт/м \times °C
3	Окна двухкамерные ПВХ	теплопроводность $\lambda_B=0,55$ Вт/м \times °C
4	Прибор учета тепловой энергии с маркой счетчика	Теплосчетчик МКТС с СБ-04 и М121-И6.
5	Счетчик воды	СКБи-32
6	Счётчик электроэнергии	Меркурий 230ART03
7	Терморегулирующий клапан	Danfoss
8	Полиэтиленовая изоляция для труб	Thermaflex FRZ
9	Датчик температуры	Danfoss
10	Циркуляционным насосом	Wilо
11	Трехходовым вентилем	Danfoss
12	Установка обратного водоснабжения	АРОС
13	Шкаф управления вентоборудованием заводской готовности	Вентклимат
14	Смесительный узел вентустановки	Danfoss
15	Теплоизоляция вентиляции	Пенфол
16	Регулятор расхода тепла	АРТ-05
17	Светильник настенный светодиодный мощностью	Meduza-9

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

42

	9 Вт, со степенью защиты IP-54	
18	Светодиодный прожектор, 50 Вт, со степенью защиты IP-65	Diora 50
19	Светильник настенный, со степенью защиты IP-54	НБО-54-60-101
20	Светильник настенный светодиодный мощностью 18 Вт	ДПО 595x180
21	Светильник светодиодный Мощностью 32 Вт	FL1500
22	Светильник светодиодный мощностью 32 Вт с БАП	FL1500
23	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт	OPL/R ECO LED
24	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт с БАП	OPL/R ECO LED
25	Светильник светодиодный мощностью 7 Вт	LUNA 2211-7
26	Светильник светодиодный трековый мощностью 12 Вт	TSF12-22
27	Светодиодная лампа, 11 Вт, E27	ASD LED-A60-econom
28	Кабель с медными жилами, с изоляцией из ПВХ пластиката пониженной пожароопасности, в оболочке из ПВХ пластиката	ВВГ-нг-LS
29	Датчик света	ABB
30	Датчик времени	ABB

16 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов

В здании в помещении ИТП предусмотрена установка приборов учета тепловой энергии с маркой счетчика – Теплосчетчика МКТС с СБ-04 и М121-И6.

Водомерный узел размещен в помещении ИТП включает в себя счетчик СКБи-32, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-32 и отключающую арматуру в необходимых местах.

Учёт электроэнергии осуществляется счётчиком марки Меркурий 230ART03, установленным в ВРУ.

17 Описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Отопление

В тепловом пункте здания применяются средства автоматического регулирования подачи теплоносителя, которые отслеживают температуру наружного воздуха, то это дает

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

43

экономии в энергопотреблении примерно 15–20%. Использование термостатических клапанов на радиаторах отопления дополнительно снижает энергопотребление ещё на 5–7%.

Автоматика также позволяет гибко изменять температурный режим в помещениях в различное время суток. В переходные календарные периоды (осень/весна), характеризующиеся нестабильностью температуры, автоматизированная система позволит снизить отпуск тепла в те часы/дни, когда температура воздуха существенно поднимается.

Для изменения температуры в системах отопления используют двухпозиционные устройства регулирования (термостаты) и устройства плавного регулирования (термодатчики).

Вентиляция

Схема системы автоматизации вентиляции построена на применении шкафов управления для своевременного и дистанционного контроля за оборудованием, и включает в себя функции:

- 1) Управление и мониторинг параметров системы: сигнал поломки, небезопасных режимов и других непредвиденных рабочих моментов.
- 2) Автомат управления принимает данные, полученные при помощи датчиков, и проводит исследование вычислительными мощностями. Если необходимо вносит корректировку в общую производительность через сигнал действующей механики либо через систему пуска-включения.
- 3) Защита клапанной части и водных контуров обогревательного элемента от промерзаний. Системный термостат следит за температурами калориферов, не позволяя опуститься за критическую отметку.
- 4) Управление рабочими процессами посредством переключения режима. Это необходимо для рационального использования автоматической системы в связи с изменением нагрузки на помещение, недельной дневности, времени суток или климатических условий. Программы автоматического управления вентиляционной системой, опираясь на сведения мониторинга, имеют возможность использовать в качестве дополнения силовые установки, завершать деятельность или менять скорость движения лопастей вентиляторов, запускать и отключать воздухоосушители и так далее.
- 5) Блокировка механизма в случае замыкания или любого аварийного случая, связанного с электроникой, чтобы исключить возможное возгорание.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

44

18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода

Источником водоснабжения данного объекта является существующая действующая централизованная сеть коммунального водоснабжения диаметром ф150 мм.

Наружное пожаротушение рассматриваемого объекта предусмотрено от проектируемых подземных пожарных гидрантов, расположенных на наружной кольцевой сети водоснабжения.

Наибольший потребный расход воды на наружное пожаротушение здания в размере 30 л/с.

Наружное пожаротушение предусмотрено от существующих двух пожарных гидрантов (так как расчетный расход воды на наружное пожаротушение составляет– 25 л/сек). Гидранты находятся от объекта на расстоянии менее 200 м. Гидранты находятся на расстоянии более 5 м от здания и не более 2,5 м от края дороги.

Ситуационный план см. графическую часть.

Продолжительность тушения пожара из пожарных гидрантов принимается 3 часа, время работы пожарных кранов принимается 3 часа.

Наружное пожаротушение осуществляется передвижной пожарной техникой из пожарных гидрантов, установленных на сети водопровода.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	Лист
									8/19-ЭЭ-ТЧ

14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе: фасадов стен (тип 1) окон и балконных дверей витражей фонарей окон лестнично-лифтовых узлов балконных дверей наружных переходов входных дверей и ворот (раздельно) покрытий (совмещенных) чердачных перекрытий перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная) - перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная) - перекрытий над проездами или под эркерами - стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_H^{сум}, M^2$	-	5719,37	
		$A_{фас}$	-	1235,21	
		$A_{ст}$	-	1053,03	
		$A_{ок.1}$		0,00	
		$A_{ок.2}$	-	-	
		$A_{ок.3}$	-	-	
		$A_{ок.4}$	-	-	
		$A_{дв}$	-	-	
			-	182,18	
		$A_{дв}$		2242,08	
		$A_{покр}$	-	-	
$A_{черд}$	-	-			
$A_{черд.т}$	-	-			
$A_{цок1}$	-	-			
$A_{цок2}$	-	-			
$A_{цок3}$	-	2242,08			

4 Показатели теплотехнические

№ п.п.	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
16 #	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе: стен (тип 1) окон и балконных дверей витражей фонарей окон лестнично-лифтовых узлов балконных дверей наружных переходов входных дверей и ворот (раздельно)	$R_0^{пр}$, $M^2 \cdot ^\circ C / Вт$			
		$R_{о,ст}^{пр}$	1,15	2,85	
		$R_{о,ок1}^{пр}$	0,54	0,55	
		$R_{о,ок2}^{пр}$	-	-	
		$R_{о,ок3}^{пр}$	-	-	
		$R_{о,ок4}^{пр}$	-	-	
		$R_{о,дв}^{пр}$	-	-	
		$R_{о,дв}^{пр}$	-	0,86	

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

47

покрытий (совмещенных) чердачных перекрытий перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное) перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное) перекрытий над проездами или под эркерами стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{o,покр}^{пр}$	2,54	4,48
	$R_{o,черд}^{пр}$	-	-
	$R_{o,черд.г}^{пр}$	-	-
	$R_{o,цок1}^{пр}$	-	-
	$R_{o,цок2}^{пр}$	-	-
	$R_{o,цок3}^{пр}$	1,83	10,63

5 Показатели вспомогательные

N п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
17	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$, Вт/(м ² °С)	---	---
18	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	n_v , ч ⁻¹	---	---
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, Вт/м ²	---	---
20	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}$, руб./кВт ч	---	

6 Удельные характеристики

N	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
21	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}$, Вт/(м ³ °С)	---	0,206
22	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, Вт/(м ³ °С)	--	---
23	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$, Вт/(м ³ °С)	--	---
24	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$, Вт/(м ³ °С)	--	---

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

48

7 Коэффициенты

	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
25	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,95
26	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0,1
27	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{\text{эф}}$	0,0
28	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν	0,85
29	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_h	1,13

8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии

№ п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
30	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от}}^p, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ [Вт/(м ² ·°C)]	---
31	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от}}^{\text{нр}}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ [Вт/(м ² ·°C)]	-
32	Класс энергосбережения		-
33	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		Да

9 Энергетические нагрузки здания

№ п.п.	Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
34	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт ч/(м ³ год) кВт ч/(м ² год)	---
35	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{\text{от}}^{\text{год}}$	кВт ч/(год)	---
36	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{\text{общ}}^{\text{год}}$	кВт ч/(год)	---

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							49

Содержание

1 Общая часть 5

2 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..... 6

3 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..... 8

4 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов 9

5 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах 9

6 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства..... 10

6.1 Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании 10

6.1.1. Климатические параметры 10

6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры 10

6.2 Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания 11

6.3 Требования к отдельным элементам, конструкциям здания и их свойствам, к используемым в здании устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства здания, так и в процессе их эксплуатации 13

6.3.1 Теплотехнический расчет стены..... 17

6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия 20

Согласовано			

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

1	Все	зам	02-20		25.02.20
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
	ГИП		Ефимов		08.19
	Инженер		Егоров		08.19
	Н.контр.		Савельев		08.19

Текстовая часть		
-----------------	--	--

8/19-ЭЭ-ТЧ		
Стадия	Лист	Листов
П	1	42

7 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) 24

8 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 24

9 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) .. 25

10 Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются) 26

10.1 Требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям..... 26

10.2 Требования к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам..... 27

10.3 Требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы..... 27

10.4 Требования 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 28

11 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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Индв. № подл.

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..... 29

12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов..... 30

13 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)..... 30

13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания 30

13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания..... 31

13.3 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций 31

13.4 Сопротивление паропроницанию 33

13.5 Теплоусвоение поверхности полов 36

14 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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	8/19-ЭЭ-ТЧ		Лист
											3

постоянным пребыванием людей 37

15 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 39

16 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов 40

17 Описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха..... 40

18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода..... 40

Приложение А. Энергетический паспорт проекта..... 42

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

4

1 Общая часть

Настоящий раздел проекта разработан в соответствии с требованиями [1].

При разработке раздела, учтены требования следующих нормативных документов:

1. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;
2. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты здания»;
3. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»;
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2);
5. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003;
6. СП 124-13330-2012 Тепловые сети (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003);
7. ГОСТ 17177-94 «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы контроля»;
8. ГОСТ 25891-83 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций»;
9. ГОСТ 25898-83 «Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию»;
10. ГОСТ 26602-85 «Окна. Метод определения сопротивления теплопередаче»;
11. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;
12. СТО 00044807-001-2006 Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий;
13. СП 230.1325800.2015 Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей.

Принятые при разработке раздела проекта решения преследуют цель рационального использования энергетических ресурсов, при обеспечении комфортных условий людей в здании.

Раздел объекта по титулу: «Реконструкция складской зоны Академии гражданской защиты МЧС России по адресу: Московской обл., г. Химки, мкр. Новогорск. Склад №2», разработан в соответствии с [1].

Раздел, содержит пояснительную записку, расчеты и энергетический паспорт объекта.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

5

Водоснабжение

Водоснабжение не предусматривается.

Электроснабжение

В качестве основного источника питания проектируемого здания используется существующая двухтрансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ – ТП-1 2КТП-630/10/0,4 с двумя трансформаторами мощностью 630кВА.

Учёт электроэнергии осуществляется двумя счётчиками, установленными в ВРУ:

- 1) Меркурий 230ART-03 ~3*230/400В, 5(7,5)А;
- 2) Меркурий 230ART-03 ~3*230/400В, 5(7,5)А.

Электроснабжение объекта осуществляется по двум взаиморезервируемым проектируемым кабельной линии.

Потребители I категории в нормальном режиме запитаны от одного из вводов, при исчезновении напряжения на рабочем вводе происходит автоматическое переключение на резервный ввод устройством АВР на ГРЩ-3 (при этом время переключения не более 0,5с). Переключение потребителей II категории на резервный ввод предусмотрено ручное оперативным персоналом — рубильником переключателем.

Отдельными кабельными линиями из двух взаимно резервируемых кабелей от ГРЩ-2 запитано вводно-распределительное устройство проходной — ВРУ-проходной с АВР на вводе.

Основными потребителями электрической нагрузки здания является технологическое оборудование, вентиляционное оборудование и электрическое освещение.

Расчетная мощность $P_p=80,61$ кВт.

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

- установка средств учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- снижение прямых потерь ТЭР;
- повышение энергетической эффективности изоляции потоков ТЭР;
- использование вторичных ТЭР в технологических процессах;
- повышение коэффициента полезного действия энергетических установок на основе их модернизации и реконструкции.

Введение приборного учета потребления энергетических ресурсов является необходимым и обязательным условием начала энергосберегающих работ. Учет позволяет дать информацию о реальном потреблении энергетических ресурсов, достичь экономии средств, обусловленной исключением излишне предъявляемой платы за не потребленные энергоресурсы.

Инов. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

7

сурсы, целенаправленно осуществлять энергосберегающие мероприятия и оценивать их эффективность.

Одним из важных мероприятий по энергосбережению является создание автоматизированных систем учета и контроля за потреблением электроэнергии.

Это достигается за счет:

- оснащения объектов энергохозяйства датчиками первичной информации;
- организации контрольных точек сбора и предварительной обработки информации;
- создания пунктов управления с развитыми локальными вычислительными сетями;
- создания центрального и локальных диспетчерских пунктов.

В качестве резервных источников питания проектируемых потребителей I категории используются резервированные источники питания РИП-12, установленные по месту.

3 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

Отопление

Для поддержания положительной температуры плюс 10 градусов (Согласно Технического задания 8/19-ИОС4- Приложение Д) в помещениях Склада №2 предусмотрено отопление электрическими калориферами ВЕС/EVU-M.

Вентиляция

В помещениях Склада №2 организован за однократный воздухообмен. Вытяжка из помещений Склада №2 естественная через каналы на кровле с установкой регулируемых диффузоров VE и дефлекторов на кровле для усиления тяги.

Водоснабжение

Водоснабжение не предусматривается.

Электроснабжение

Расчетная мощность $P_p=80,61$ кВт.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							8

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

Отопление

Для поддержания положительной температуры плюс 10 градусов (Согласно Технического задания 8/19-ИОС4- Приложение Д) в помещениях Склада №2 предусмотрено отопление электрическими калориферами ВЕС/EVU-M.

Вентиляция

В помещениях Склада №2 организован за однократный воздухообмен. Вытяжка из помещений Склада №2 естественная через каналы на кровле с установкой регулируемых диффузоров VE и дефлекторов на кровле для усиления тяги.

Водоснабжение

Водоснабжение не предусматривается.

Электроснабжение

В качестве основного источника питания проектируемого здания используется двухтрансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ.

В качестве резервных источников питания проектируемых потребителей I категории используются резервированные источники питания РИП-12, установленные по месту.

5 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах

В качестве основного источника питания проектируемого здания используется двухтрансформаторная подстанция напряжением 10/0,4кВ.

В качестве резервных источников питания проектируемых потребителей I категории используются резервированные источники питания РИП-12, установленные по месту.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							9

конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, $\text{°C} \cdot \text{сут} / \text{год}$, региона строительства (определен в п. 6.1.1 текущего раздела).

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В таблице 1 приведены конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Таблица 1 Конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Наименование конструкции	Состав	R0 гес, м ² °C/ Вт	R0, м ² °C/ Вт
Наружная стена	Кирпич глиняный полнотелый на цементно-песчаном растворе, 510 мм ($\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_A = 0,7 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$); Штукатурка 20 мм ($\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_A = 0,93 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$);	0,95	2,69
Пол по грунту	Песчаная подсыпка толщиной 30мм ($\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 0,93 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$); Теплоизоляция Пеноплэкс, 100 мм ($\gamma=160 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,032 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$); Подстилающ. слой из бетона В7.5 -80мм ($\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 2,04 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$);	1,5	8,17
Покрытие кровли	Техноэласт ЭКП Унифлекс Экспресс ЭМП Минераловатный утеплитель ТехноРУФ В ПРОФ - 50мм ($\gamma=165 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,043 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, $\lambda_A=0,041 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$); Минераловатный утеплитель ТехноРУФ Н40 - 150мм ($\gamma=105 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,041 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$, $\lambda_A=0,040 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$); Пленка пароизоляционная ТехноНИКОЛЬ Стальной профилированный настил	2,13	4,48
Окна	Окна двухкамерные ПВХ	0,54	0,55
Двери	Двери наружные по ГОСТ 24698-81		0,86

6.2 Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания

Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания ($A^{\text{сум}}_{\text{н}}$) устанавливается по внутренним размерам (расстоянию между внутренними поверхностями наружных ограждающих конструкций, противостоящих друг другу).

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

11

Площадь фасадов - стен, включающих окна, входные двери в здание ($A_{\text{фас}}$) определена по формуле: $\Sigma A_{\text{фас}} = \Sigma R_{\text{фас}} * H_{\text{фас}}$, м^2 , где:

$R_{\text{фас}}$ - длина периметра внутренней поверхности наружных стен, м;

$H_{\text{фас}}$ - высота внутренней поверхности наружных стен до потолков отапливаемых помещений.

Площадь фасадов:

$$A_{\text{фас1}} = 789,60 \text{ м}^2;$$

Светопрозрачные ограждения фасадов: окна по фасадам-сторонам света:

$$\text{Фасад 12-1 (север): } A_{\text{ок1.1.1}} = 4,42 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад В-А (запад): } A_{\text{ок1.1.2}} = 0,0 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад 1-12 (юг): } A_{\text{ок1.1.3}} = 17,68 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад А-В (восток): } A_{\text{ок1.1.4}} = 0,0 \text{ м}^2;$$

$$\text{Всего: } A_{\text{ок1.1}} = \Sigma A_{\text{ок1.1}} = 22,10 \text{ м}^2$$

$$\text{Площадь входных дверей: } A_{\text{дв1}} = 51,40 \text{ м}^2$$

Площадь наружных стен ($A_{\text{ст1}}$) определена по формуле:

$$A_{\text{ст1}} = A_{\text{фас1}} - A_{\text{ок1.1}} - A_{\text{дв1}} \text{ м}^2$$

$$A_{\text{ст1}} = 789,60 - 22,10 - 51,40 = 716,10 \text{ м}^2;$$

Площадь покрытия кровли здания:

$$A_{\text{кр1}} = 1183,70 \text{ м}^2;$$

Площадь пола 1-го этажа здания:

$$A_{\text{кр2}} = 1183,70 \text{ м}^2;$$

Общая площадь наружных ограждающих конструкций $A^{\text{сум}}_{\text{н}}$

$$A^{\text{сум}}_{\text{н}} = A_{\text{ст1}} + A_{\text{ст2}} + A_{\text{цок4}} + A_{\text{кр6}} + A_{\text{кр1}} + A_{\text{кр2}} + A_{\text{кр3}} + A_{\text{кр4}} + A_{\text{кр5}} + A_{\text{ок1.1}} + A_{\text{ок1.2}} + A_{\text{дв1}} + A_{\text{дв2}} = 716,10 + 22,10 + 32,18 + 1183,70 + 1183,70 = 3137,78 \text{ м}^2$$

$$\text{Отапливаемая площадь } A_{\text{от}} = 1124,51 \text{ м}^2,$$

Отапливаемый объем здания $V_{\text{от}}$, м^3 определен по р.5.4 (2) как произведение отапливаемой площади на высоту (площади и высота ограничены внутренними поверхностями наружных стен и перекрытий).

$$V_{\text{от}} = \Sigma V_{\text{от}} = \Sigma F_{\text{от}} * H_{\text{от}} \text{ м}^3.$$

$$V_{\text{от}} = 5682,13 \text{ м}^3.$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

12

6.3 Требования к отдельным элементам, конструкциям здания и их свойствам, к используемым в здании устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства здания, так и в процессе их эксплуатации

Согласно п.5.4 [1] приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания (или любой выделенной ограждающей конструкции) - $R_o^{пр}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, рассчитано в соответствии с [приложением Е \[1\]](#), с использованием результатов расчетов температурных полей.

При расчете приведенного сопротивления теплопередаче, коэффициенты теплоотдачи внутренних поверхностей ограждающих конструкций принят в соответствии с [таблицей 4 \[1\]](#), а коэффициенты теплоотдачи наружных поверхностей - в соответствии с [таблицей 6 \[1\]](#).

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен рассчитано для всех фасадов с учетом откосов проемов, без учета их заполнений.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, определено по [методике Е.7 приложения Е \[1\]](#).

Расчет основан на представлении фрагмента теплозащитной оболочки здания в виде набора независимых элементов, каждый из которых влияет на тепловые потери через фрагмент. Удельные потери теплоты, обусловленные каждым элементом, находятся на основе сравнения потока теплоты через узел, содержащий элемент, и через тот же узел, но без исследуемого элемента.

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания $R_o^{пр}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, определяется по формуле (согласно п.Е.1 [1])

$$R_o^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \Psi_{j+} + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_{j+} + \sum n_k \chi_k} \quad (E.1) [1]$$

где $R_o^{усл}$ - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$;

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

13

l_j - протяженность линейной неоднородности j -го вида, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}/\text{м}^2$;

Ψ_j - удельные потери теплоты через линейную неоднородность j -ого вида, $\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$;

n_k - количество точечных неоднородностей k -го вида, приходящихся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{шт.}/\text{м}^2$;

χ_k - удельные потери теплоты через точечную неоднородность k -го вида, $\text{Вт}/^\circ\text{С}$;

a_i - площадь плоского элемента конструкции i -го вида, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$;

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i} \quad (\text{E.2}) [1]$$

где A_i - площадь i -той части фрагмента, м^2 ;

U_i - коэффициент теплопередачи однородной i -той части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i -го вида), $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{ }^\circ\text{С})$.

$$U_i = \frac{1}{R_{0,i}^{\text{усл}}} \quad (\text{E.3}) [1]$$

Согласно п. E.2 [1] коэффициент теплотехнической однородности, g , вспомогательная величина, характеризующая эффективность утепления конструкции, определена по формуле

$$r = \frac{R_0^{\text{нр}}}{R_0^{\text{усл}}} \quad (\text{E.4}) [1]$$

Величина $R_0^{\text{усл}}$ определена осреднением по площади значений условных сопротив-

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

лений теплопередаче всех частей фрагмента теплозащитной оболочки здания

$$R_o^{ysl} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{o,i}^{ysl}}} = \frac{1}{\sum a_i U_i} \quad , (E.5) [1]$$

где $R_{o,i}^{ysl}$ - условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания i -го вида, $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ определено расчетом по формуле

$$R_{o,i}^{ysl} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_n} \quad , (E.6) [1]$$

где α_b - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 4 \[1\]](#);

α_n - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 6 \[1\]](#);

R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, определено по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \quad , (E.7) [1]$$

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$, принята по [приложению С \[1\]](#).

Согласно п.Е.3 [\[1\]](#) удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность определены по результатам расчета двухмерного температурного поля узла конструкций при температуре внутреннего воздуха t_b и температуре наружного воздуха t_n .

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_b - t_n} \quad , (E.8) [1]$$

где t_b - расчетная температура внутреннего воздуха, °C ;

Изнв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

t_H - расчетная температура наружного воздуха, °С;

ΔQ_j^L - дополнительные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность j-го вида, приходящиеся на 1 п.м., Вт/м, определяются по формуле

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

где Q_j^L - потери теплоты через расчетную область с линейной теплотехнической неоднородностью j-го вида, приходящиеся на 1 п. м стыка, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт/м;

$Q_{j,1}$, $Q_{j,2}$ - потери теплоты через участки однородных частей фрагмента, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля области с линейной теплотехнической неоднородностью j-го вида, Вт/м, определяемые по формулам:

$$Q_{j,1} = \frac{t_B - t_H}{R_{o,j,1} \cdot 1 \text{ м}} \cdot S_{j,1} \quad Q_{j,2} = \frac{t_B - t_H}{R_{o,j,2} \cdot 1 \text{ м}} \cdot S_{j,2} \quad (\text{E.10})$$

где $S_{j,1}$, $S_{j,2}$ - площади однородных частей конструкции, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля, м².

При этом величина $S_{j,1} + S_{j,2}$ равна площади расчетной области при расчете температурного поля.

Ψ_j - удельные линейные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность j-го вида, Вт/(м°С).

Согласно п. Е.4 удельные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность k-го вида определены по результатам расчета трехмерного температурного поля участка конструкции, содержащего точечную теплотехническую неоднородность, по формуле

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_B - t_H}, \quad (\text{E.11}) \quad [1]$$

где ΔQ_k^K - дополнительные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность k-го вида, Вт, определены по формуле

$$\Delta Q_k^K = Q_k - \tilde{Q}_k, \quad (\text{E.12}) \quad [1]$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

где Q_k - потери теплоты через узел, содержащий точечную теплотехническую неоднородность k-го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт;

\tilde{Q}_k - потери теплоты через тот же узел, не содержащий точечную теплотехническую неоднородность k-го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт.

6.3.1 Теплотехнический расчет стены

Теплотехнический расчет наружной стены

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП по формуле (5.2)[1]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times z_{\text{от}}$$

где $t_{\text{в}}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $+10^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{от}}$, $z_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность, сут, отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (10 - (-2,2)) \times 205 = 2501,0 \text{ }^{\circ}\text{C} \times \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены $R_o^{\text{ТР}}$ по таблице (3)[1]:

$$R_o^{\text{ТР}} = 1,5 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

2. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

С учетом формулы:

$$R_o^{\text{НОРМ}} = R_o^{\text{ТР}} \cdot m_p, \text{ (5.1)[1]}$$

где $R_o^{\text{ТР}}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции;

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Значения коэффициента m_p снижено до 0,63, так как при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по методике Приложения Г [1] выполняются требования п. 10.1 [1] к данной удельной характеристике.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

17

Итоговое сопротивление теплопередаче стены

$$R_o^{\text{норм}} = 1,5 * 0,63 = 0,95 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

3. **Определяем** осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания по формуле

$$R_{o,i}^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (\text{E.6}) [1]$$

где $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 4 \[1\]](#);

$\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 6 \[1\]](#);

R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, определено по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (\text{E.7}) [1]$$

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$, принята по [приложению С \[1\]](#).

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя $\delta_i, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda_{\text{Б}}, \text{Вт}/\text{м} \times \text{°C}$
1	Кирпич глиняный полнотелый на цементно-песчаном растворе, 510 мм ($\gamma=1800 \text{ кг}/\text{м}^3, \lambda_{\text{А}} = 0,7 \text{ Вт}/\text{м} \times \text{°C}$);	0,51	0,7
2	Штукатурка 20 мм ($\gamma=1800 \text{ кг}/\text{м}^3, \lambda_{\text{А}} = 0,93 \text{ Вт}/\text{м} \times \text{°C}$);	0,18	0,93

$$R_{o,i}^{\text{усл}} = 1/8,7 + 0,18/0,93 + 0,51/0,7 + 1/23 = 1,08 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

4. **Определяем** протяженность линейной неоднородности l_j , приходящаяся на 1 м^2

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

18

фрагмента выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$

Перечисление линейных элементов составляющих рассматриваемую ограждающую конструкцию:

1) оконный откос, образованный кирпичной кладкой - линейный элемент 1.

Геометрические характеристики проекций элементов:

Площадь рассматриваемой ограждающей конструкции, включая оконные проемы, имеет общую площадь 789,60 кв.м. Фасад содержит следующие оконные проемы: 1100x1400 мм - 10 шт.. Суммарная площадь оконных проемов 22,10 кв.м.

Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции для расчета $R_o^{пр}$ составляет:

$$A = 789,60 - 22,10 = 767,5 \text{ кв.м.};$$

Общая длина проекции оконных откосов, образованного кирпичной кладкой, определяется по экспликации оконных проемов и равна: $L1 = 50,0$ м. Длина проекции этих откосов, приходящаяся на 1м^2 площади фрагмента равна $l1 = 50,0/789,60 = 0,063 \text{ м}^{-1}$.

5. Определяем удельные линейные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность Ψ_j согласно [13]:

Параметры, влияющие на потери теплоты через узел:

- толщина кладки $d_{кл} = 510$ мм;
- теплопроводность камня $\lambda_{кам} = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}\times^\circ\text{C})$;
- толщина рамы $d_p = 60$ мм;
- наличие зуба при установке окна $d_3 = 0$ мм.

Удельные линейные потери теплоты через линейный элемент 1 определяются по [таблице Г.29 \[13\]](#) с учетом интерполяции и экстраполяции:

$$\Psi_1 = 0,329 \text{ Вт}/(\text{м}^2\times^\circ\text{C})$$

6. Точечные неоднородности в конструкции отсутствуют

7. Определим приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания $R_o^{пр}$, $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$, по формуле:

Инов. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

19

$$R_o^{np} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{ycl}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} \quad (E.1) [1]$$

$$R_o^{np} = 1 / (1/ 2,86 + 0,063 * 0,329) = 2,69 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт}$$

$$R_o^{np} = 2,69 > R_o^{norm} = 0,95 \text{ м}^2 \times \text{°C / Вт}$$

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха +10 °С при расчетной температуре наружного воздуха -25 °С, принимаемый в соответствии с формулой:

$$R_{0norm} = \frac{(t_{в} - t_{р})}{\Delta t^H * \alpha_{в}} ;$$

$$t_{в} = +10 \text{ °C,}$$

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

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы $\phi_{в} = 50\%$.

Температура точки росы $t_{р} = -5,66 \text{ °C}$ согласно приложения Р [2].

Нормируемый температурный перепад $\Delta t^H = t_{в} - t_{р} = 3 - (-5,66) = 8,66$ согласно таблице 5 [1].

6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия

Теплотехнический расчет пола по грунту

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП по формуле (5.2) [1]:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) * z_{от}$$

где $t_{в}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +10°С;

$t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут,

отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (10 - (-2,2)) * 205 = 2501,0 \text{ °C} \times \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{tp} по таблице (3) [1]:

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

20

$$R_o^{TP} = 1,5 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} - \text{ для покрытий пола по грунту.}$$

2. **Определяем приведенное** сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, определено по методике Е.7 приложения Е [1]:

Таблица 3 Принятая конструкция пола по грунту

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λ_B , Вт/м \times °С
1	Песчаная подсыпка толщиной 30мм ($\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,93 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,03	0,93
2	теплоизоляция Пеноплэкс, 100 мм ($\gamma=160 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,032 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,10	0,032
3	Подстилающ. слой из бетона В7.5 -80мм ($\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=2,04 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,08	2,04

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_0 в соответствие требованиям п. Е.7 СП 50.13330.2012 [1]:

Площадь зон шириной 2 м, параллельным наружным стенам, м 2 :

I – 336,0; II – 328,0; III – 280,0; IV – 239,7

Сопротивление теплопередаче полов по зонам $R_{п}$, м $^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$:

I – 2,1; II – 4,3; III – 8,6; IV – 14,2;

Так как в конструкции пола присутствует материал с коэффициентом теплопроводности $\lambda_h < 1,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ утепляющего слоя, то сопротивление теплопередаче полов по зонам $R_{о.пол}$ принимаем по формуле

$$R_{о.пол} = R_{п} + \delta / \lambda_{п} \quad (\text{Е.15 [1]})$$

$$R_{о.пол I} = 2,1 + 0,03 / 0,93 + 0,1 / 0,032 + 0,08 / 2,04 = 5,29 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{о.пол II} = 4,3 + 0,03 / 0,93 + 0,1 / 0,032 + 0,08 / 2,04 = 7,49 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{о.пол III} = 8,6 + 0,03 / 0,93 + 0,1 / 0,032 + 0,08 / 2,04 = 11,79 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{о.пол IV} = 14,2 + 0,03 / 0,93 + 0,1 / 0,032 + 0,08 / 2,04 = 17,39 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Определим общее сопротивление теплопередаче пола по формуле:

$$R_{о.общ.пол} = (SI + SII + SIII + SIV) / (SI / R_{о.пол I} + SII / R_{о.пол II} + SIII / R_{о.пол III} + SIV / R_{о.пол IV})$$

$$R_{о.общ.пол} = (336,0 + 328,0 + 280,0 + 239,7) / (336,0 / 5,29 + 328,0 / 7,49 + 280,0 / 11,79 + 239,7 / 17,39) = 8,17$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

21

$$R_0 = 8,17 > R_0^{req} = 1,5$$

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха +10 °С при расчетной температуре наружного воздуха -25 °С, принимаемый в соответствии с формулой:

$$R_{0норм} = \frac{(t_{в} - t_{н})}{\Delta t^H \cdot \alpha_{в}} ;$$

$$t_{в} = +10 \text{ °С,}$$

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

Относительная влажность внутреннего воздуха для определения точки росы $\phi_{в} = 50\%$.

Температура точки росы $t_{р} = -5,66 \text{ °С}$ согласно приложения Р [2].

Нормируемый температурный перепад $\Delta t^H = t_{в} - t_{р} = 3 - (-5,66) = 8,66$ согласно таблице 5[1].

Теплотехнический расчет покрытия

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП по формуле (5.2)[1]:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \times z_{от}$$

где $t_{в}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +10°С;

$t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода

$$\text{ГСОП} = (10 - (-2,2)) \cdot 205 = 2501,0 \text{ °С} \times \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия $R_0^{тп}$ по таблице (3)[1]:

$$R_0^{тп} = 2,13 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С/Вт)} - \text{для покрытия}$$

2. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

С учетом формулы:

$$R_0^{норм} = R_0^{тп} \cdot m_p, (5.1)[1]$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

22

где $R_o^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции;

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Значения коэффициента $m_p = 1,0$.

Итоговое сопротивление теплопередаче

$$R_o^{норм} = 2,13 * 1,0 = 2,13 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

3. Определяем осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания по формуле

$$R_{o,i}^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (\text{E.6}) [1]$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 4 \[1\]](#);

α_H - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно [таблице 6 \[1\]](#);

R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C}) / \text{Вт}$, определено по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (\text{E.7}) [1]$$

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$, принята по [приложению С \[1\]](#).

Таблица 4 Принятая конструкция покрытия

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λ_B , $\text{Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$
1	Минераловатный утеплитель ТехноРУФ В ПРОФ - 50мм ($\gamma=165 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\lambda_B=0,043 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$, $\lambda_A=0,041 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$);	0,05	0,043
2	Минераловатный утеплитель ТехноРУФ Н40 - 150мм	0,15	0,041

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

23

$(\gamma=105 \text{ кг/м}^3, \lambda_B=0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}, \lambda_A=0.040 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)});$

$$R_{0,i}^{\text{учл}} = 1/8,7 + 0,05/0,043 + 0,15/0,041 + 1/23 = 4,98 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт}$$

С учетом коэффициента однородности $\gamma=0,9$ (согласно п.16 таблицы 8 СТО 00044807-001-2006 “Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий”)

$$R_{0,i}^{\text{учл}} = 4,98 * 0,9 = 4,48 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт}$$

4. **Линейные** неоднородности в конструкции отсутствуют

5. **Точечные** неоднородности в конструкции отсутствуют

6. **Определим приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания** $R_o^{\text{пр}}$, $\text{м}^2 \times \text{°С/Вт}$, по формуле:

$$R_o^{\text{пр}} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{\text{учл}}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} \quad (\text{E.1}) [1]$$

$$R_o^{\text{пр}} = 1 / (1/4,48 + 0,0 * 0,0 + 0,0 * 0,0 + 0 * 0,0) = 4,48 \text{ (м}^2 \times \text{°С) / Вт}$$

$$R_o^{\text{пр}} = 4,48 > R_o^{\text{норм}} = 2,13 \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт}$$

7 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 (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий не определена (согласно таблице 14 [1]).

8 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

Класс энергетической эффективности не определен (согласно таблице 14 и 15 [1]).

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

24

9 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)

В энергетическом паспорте приведены показатели энергетической эффективности и теплотехнические показатели здания по проектным решениям, которым должно соответствовать здание при вводе в эксплуатацию. Требования энергетической эффективности здания подлежат пересмотру не реже, чем один раз в пять лет (Ст. 11 Федерального закона от 23.11.2009г №261-ФЗ). Контроль показателей тепловой защиты здания и оценку энергетической эффективности следует выполнять путём натурных испытаний по ГОСТ 31166-2003, ГОСТ 31167-2003, ГОСТ 31168-2003.

Для обеспечения прогнозируемой долговечности наружных стен и безопасной эксплуатации до первого капитального ремонта необходимо проводить текущие ремонты с периодичностью 5-7 лет.

Перед наступлением срока проведения первого капитального ремонта снижение уровня теплозащитных качеств наружных стен необходимо устанавливать по методике ГОСТ 26254-84 и испытаниями на теплопроводность отобранных проб утеплителя по ГОСТ 7076-99, однородность температурных полей стен по фасаду фиксируется тепловизором по ГОСТ 26629-85.

На основании проведенных исследований и расчетов теплотехнических показателей наружных ограждающих конструкций здания можно сделать следующие выводы:

1. Экономия тепловой и электрической энергии, воды и топлива обеспечиваются за счет применения утепленных ограждающих конструкций, установки современных приборов контроля и учета на системах водоснабжения, газоснабжения и энергоснабжения.
2. Температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Таким образом, проект теплозащитных свойств здания удовлетворяет нормативным требованиям.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

25

10 Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются)

Согласно п.5.1 [1] теплозащитная оболочка здания отвечает следующим требованиям:

- а) приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
- б) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий не определена (согласно таблице 14 [1]);
- в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

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

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 0,95 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 2,13 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт) – для покрытия}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,5 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт – для покрытий пола по грунту.}$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

26

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

Согласно СП 118.13330.2012, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений $+10^{\circ}\text{C}$, $\phi=50-60\%$ (согласно раздела “Отопление и вентиляция”). Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года $t_n = -25^{\circ}\text{C}$, средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{ot} = -2,2^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $z_{ot} = 205$ суток.

Градусо-сутки отопительного периода $D_d = (t_n - t_{ot}) \cdot z_{ot} = (10 - (-2,2)) \cdot 205 = 2501,0$ $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$. Условия эксплуатации ограждающих конструкций: зона Б – нормальная (по [4]), влажностный режим помещений нормальный (по табл. [1]).

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

Отопление

Для поддержания положительной температуры плюс 10 градусов (Согласно Технического задания 8/19-ИОС4- Приложение Д) в помещениях Склада №2 предусмотрено отопление электрическими калориферами ВЕС/EVU-M.

Вентиляция

Схема системы автоматизации вентиляции построена на применении шкафов управления для своевременного и дистанционного контроля за оборудованием, и включает в себя функции:

- 1) Управление и мониторинг параметров системы: сигнал поломки, небезопасных режимов и других непредвиденных рабочих моментов.
- 2) Автомат управления принимает данные, полученные при помощи датчиков, и проводит исследование вычислительными мощностями. Если необходимо вносит корректировку в общую производительность через сигнал действующей механики либо через систему пуска-включения.
- 3) Блокировка механизма в случае замыкания или любого аварийного случая, связанного с электроникой, чтобы исключить возможное возгорание.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

27

Электроснабжение

Расход электроэнергии ведется за счет прибора учета.

Устанавливается датчик освещенности помещений и прилегающей наружной территории.

Для освещения применяются экономичные светодиодные светильники.

Используется энергосберегающее оборудование.

10.4 Требования 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

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 0,95 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 2,13 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт) – для покрытия}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,5 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт – для покрытий пола по грунту.}$$

Инов. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

28

11 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащённости зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащённости 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

В здании в помещении ИТП предусмотрена установка приборов учета тепловой энергии с маркой счетчика – Теплосчетчика МКТС с СБ-04 и М121-И6.

Водомерный узел размещен в помещении ИТП включает в себя счетчик СКБи-32, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-32 и отключающую арматуру в необходимых местах.

Учёт электроэнергии осуществляется счётчиком марки Меркурий 230ART03, установленным в ВРУ.

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[1]:

$$R_o^{TP} = 0,95 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче покрытия R_o^{TP} по таблице

(3)[1]:

$$R_o^{TP} = 2,13 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт) – для покрытия}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице

(3)[1]:

$$R_o^{TP} = 1,5 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт – для покрытий пола по грунту.}$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

29

12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов

Учёт электроэнергии осуществляется счётчиком марки Меркурий 230ART03, установленным в ВРУ.

13 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 оснащённости 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)

13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$, Вт/(м³·°C), рассчитывается по формуле:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{о,i}^{пр}} \right) \quad (Ж.1)$$

где $R_{о,i}^{пр}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i -го фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²·°C/Вт;

$A_{ф,i}$ - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²;

$V_{от}$ - отапливаемый объем здания, м³;

$n_{t,i}$ - коэффициент учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции

$k_{об} = (716,100/2,69 + 1183,70/8,17 + 1183,70/4,48 + 0,00/0,55 + 32,18/0,86) / 5682,13 = 0,125$ Вт/(м³·°C)

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

30

13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания

$$k_{об}^{тп} = \begin{cases} \frac{4,74}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{от}}} & V_{от} \leq 960 \\ \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} & V_{от} > 960 \end{cases} \quad (Ж.2)$$

$$k_{об}^{тп} = \frac{8,5}{\sqrt{ГСОП}} \quad (Ж.3)$$

$$k_{об}^{тп} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

При достижении величиной $k_{об}^{тп}$, вычисленной по (Ж.2), значений меньших, чем определенных по формуле (Ж.3), следует принимать значения $k_{об}^{тп}$ определённые по формуле (Ж.3).

$$k_{об}^{тп} = (0,16 + 10 / \sqrt{5681,76}) / (0,00013 \cdot 2501,0 + 0,61) = 0,313 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

$$k_{об}^{тп} = 8,5 / \sqrt{2501,0} = 0,170 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Принимаем величину $k_{об}^{тп}$, вычисленную по (Ж.2)

Удельная теплозащитная характеристика здания меньше нормируемой величины, соответственно оболочка удовлетворяет нормативным требованиям.

13.3 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заполнения световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений R_u должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию $R_{утр}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{тп} = \Delta p / G_H,$$

где Δp - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па;

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

31

G_n - нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м²·ч).

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций Δp , Па, следует определять по формуле

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_n - \gamma_v) + 0,03\gamma_n v^2,$$

$$\Delta p = 0,55 * 12,208 * (14,43 - 12,55) + 0,03 * 14,43 * (7,5)^2 = 36,97 \text{ Па}$$

где H - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

γ_n , γ_v - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м³, определяемый по формуле

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

$$\gamma_v = 3463/(273 + 10) = 12,55 \text{ Н/м}^3$$

$$\gamma_n = 3463/(273 - 25) = 14,43 \text{ Н/м}^3$$

t - температура воздуха: внутреннего (для определения γ_v) - принимается согласно оптимальным параметрам по ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 30494 и СанПиН 2.1.2.2645; наружного (для определения γ_n) - принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330;

v - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16% и более, принимаемая по СП 131.13330.

Нормируемую поперечную воздухопроницаемость G_n , кг/(м²·ч), ограждающих конструкций зданий следует принимать по таблице 9.

По таблице 9 нормируемую поперечную воздухопроницаемость G_n принимаем равной 1,0 кг/(м²·ч).

Сопротивление воздухопроницанию R_u многослойной ограждающей конструкции следует рассчитывать как сумму сопротивлений воздухопроницанию отдельных слоев по формуле

$$R_u = R_{u1} + R_{u2} + \dots + R_{un},$$

где R_{u1} , R_{u2} , ..., R_{un} - сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, (м²·ч·Па)/кг.

$$R_{u1} = 79 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)/кг} - \text{Сэндвич-панель}$$

$$R_u = 79 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)/кг}$$

$$R_{u\text{тр}} = 36,97 / 1 = 36,97 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)/кг}$$

Сопротивление воздухопроницанию окон и фонарей производственных зданий R_u должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию $R_{u\text{тр}}$,

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

32

(м2·ч)/кг, определяемого по формуле

$$R_{в}^{ТР} = (1/G_{н}) \cdot (\Delta\varphi / \Delta\varphi_0)^{2/3},$$

$$R_{втр} = (1/8) * (36,97/10)^{2/3} = 0,3$$

$$\Delta\varphi_0 = 10 \text{ Па} - \text{разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях}$$

светопрозрачных ограждающих конструкций, при которой экспериментально определяется сопротивление воздухопроницанию конструкций выбранного типа.

Сопротивление воздухопроницанию выбранного типа светопрозрачной конструкции $R_{и}$, (м2·ч)/кг, определяют по формуле

$$R_{и} = (1/G_c) \cdot (\Delta\varphi / \Delta\varphi_0)^n,$$

$$R_{и} = (1/8) * (36,97/10)^{0,54} = 0,25$$

где G_c - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м2·ч),

при $\Delta\varphi_0 = 10 \text{ Па}$, полученная в результате испытаний;

n - показатель режима фильтрации светопрозрачной конструкции, полученный в результате испытаний.

$$R_{и} \geq R_{в}^{ТР}, \text{ выбранная ограждающая конструкция удовлетворяет требованию.}$$

Для обеспечения нормируемого воздухообмена при оборудовании помещений только вытяжной вентиляцией в наружных ограждениях стенах следует предусмотреть регулируемые приточные устройства.

13.4 Сопротивление паропрооницанию

Сопротивление паропрооницанию R_{vp} , м2×ч×Па/мг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропрооницанию:

$$R_{vp1req} = (e_{int} - E)R_{vpe}/(E - e_{ext});$$

$$R_{vp2req} = 0,0024z_0(e_{int} - E_0)/(r_{wd}w_{Dav} + h),$$

где e_{int} - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха:

$$e_{int} = (j_{int}/100)E_{int}, = (85/100)*759 = 645,15 \text{ Па}$$

E_{int} - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре $t_{int} = 3 \text{ °C}$ $E_{int} = 759 \text{ Па}$. Тогда при E - парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяемое по формуле:

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

33

$$E = (E_1z_1 + E_2z_2 + E_3z_3)/12,$$

E_1, E_2, E_3 - парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре t_i , в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов;

z_1, z_2, z_3 , - продолжительность, мес, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, определяемая с учетом следующих условий:

а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус 5 °С;

б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5 до плюс 5 °С;

в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха выше плюс 5 °С.

$$t_i = t_{int} - (t_{int} - t_i)(R_{si} + \dot{a}R)/R_0,$$

где t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха °С,

t_i - расчетная температура наружного воздуха i -го периода, °С, принимаемая равной средней температуре соответствующего периода;

R_{si} - сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждения, равное $R_{si} = 1/a_{int} = 1/8,7 = 0,11 \text{ м}^2 \times \text{°С} \times \text{Вт}$;

$\dot{a}R$ - термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации;

R_0 - сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее равным

$$R_0 = 1,389 \text{ м}^2 \times \text{°С} \times \text{Вт}.$$

Определим термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации

$$\dot{a}R = 2,385 \text{ (м}^2 \times \text{°С) / Вт (м}^2 \times \text{°С) / Вт}.$$

Установим для периодов их продолжительность z_i , сут, среднюю температуру t_i , °С, и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации t_i , °С, по формуле: $t_i = t_{int} - (t_{int} - t_i)(R_{si} + \dot{a}R)/R_0$,

зима (январь, февраль, март, ноябрь, декабрь):

$$z_1 = 5 \text{ мес};$$

$$t_1 = [(-14,3) + (-13,7) + (-8,0) + (-2,2) + (-11,6)]/5 = -10,68 \text{ °С};$$

$$t_1 = 3 - (3 - (-10,68)) * (0,11 + 1,389)/2,385 = -5,6 \text{ °С};$$

весна - осень (апрель, октябрь):

$$z_2 = 2 \text{ мес};$$

$$t_2 = [2,4 + 2,1]/2 = 2,25 \text{ °С};$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

34

$$t_2 = 3 - (3 - 2,25) * (0,11 + 1,389)/2,385 = 2,53 \text{ } ^\circ\text{C};$$

лето (май - сентябрь):

$$z_3 = 5 \text{ мес};$$

$$t_3 = (11,4 + 16,3 + 18,1 + 16,4 + 10,2)/5 = 14,48 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$t_3 = 3 - (3 - 14,48) * (0,11 + 1,389)/2,385 = 10,22 \text{ } ^\circ\text{C};$$

По температурам (t_1, t_2, t_3) для соответствующих периодов определяем парциальные давления (E_1, E_2, E_3) водяного пара: $E_1 = 381 \text{ Па}$, $E_2 = 733,62 \text{ Па}$, $E_3 = 1246,48 \text{ Па}$ и определим парциальное давление водяного пара $E, \text{ Па}$, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации ограждающей конструкции для соответствующих продолжительностей периодов z_1, z_2, z_3 .

$$E = (381 \times 5 + 733,62 \times 2 + 1246,48 \times 5)/12 = 800,39 \text{ Па}.$$

Сопротивление паропрооницанию R_{vp} , $\text{м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па}/\text{мг}$, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле: $R_{vp} = d/m$

$$R_{vp} = 0,08/0,55 = 0,15 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па}/\text{мг}.$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период $e_{ext} = 7,3 \text{ гПа} = 730 \text{ Па}$.

Определяем нормируемое сопротивление паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации:

$$R_{vp1req} = (645,15 - 800,39) \times 0,15 / (800,39 - 730) = -0,33 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па}/\text{мг}.$$

Для расчета нормируемого сопротивления паропрооницанию R_{vp2req} из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода z_0 , сут, среднюю температуру этого периода t_0 , $^\circ\text{C}$: $z_0 = 205 \text{ сут}$, $t_0 = -5,8 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Определяем температуру t_0 , $^\circ\text{C}$, в плоскости возможной конденсации для этого периода:

$$t_0 = 3 - [3 - (-25)]/2,385 * (0,11 + 1,389) = -19,6 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Парциальное давление водяного пара $E_0 = 107 \text{ Па}$.

В многослойной ограждающей конструкции увлажняемым слоем является минераловатный утеплитель на основе базальтового волокна плотностью $\rho_w = \rho_0 = 110-145 \text{ кг}/\text{м}^3$ при толщине $g_w = 0,08 \text{ м}$. Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в этом материале $D_{wav} = 3 \%$.

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, определенная ранее, равна $e_{0ext} = 381 \text{ Па}$.

$$\text{Коэффициент } h \text{ определяется по формуле: } h = 0,0024 (E_0 - e_{0ext})z_0/R_{vp},$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

35

$$h = 0,0024(107 - 381)205/0,15 = -968,86.$$

Определим R_{vp2req} :

$$R_{vp2req} = 0,0024 \times 205(645,15 - 107)/(145 \times 0,08 \times 3 + (-968,86)) = -0,31 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг}.$$

При сравнении полученного значения R_{vp} с нормируемым устанавливаем, что $R_{vp} > R_{vp2req} > R_{vp1req}$.

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропрооницанию.

13.5 Теплоусвоение поверхности полов

Но- мер слоя	Материал	Тол- щина слоя d, м	Плотность материала в сухом состоя- нии ρ_0 , кг/м ³	Коэффициенты при условиях эксплуатации Б		Термическое сопро- тивле- ние R, м ² ×°C/Вт
				теплопроводно- сти l, Вт/(м×°C)	теплоусвое- ния s, Вт/(м ² ×°C)	
1	Бетон В15 армирован- ный	0,15	2500	2,04	18,95	0,07
2	Теплоизо- ляция Пе- ноплэкс	0,06	160	0,032	0,36	1,88
3	Гидроизоля- ция - пленка полиэтиле- новая	0,00015	30	0,039	0,48	0,004

Определим тепловую инерцию слоев пола по формуле:

$$D = R_1s_1 + R_2s_2 + \dots + R_n s_n,$$

где R_1, R_2, \dots, R_n - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м²×°C/Вт, определяемые по формуле: $R = d/l$;

$$R_1 = 0,021 / 0,2 = 0,105 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

$$R_2 = 0,15 / 2,04 = 0,07 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

$$R_3 = 0,06 / 0,032 = 1,88 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

$$R_4 = 0,00015 / 0,039 = 0,004 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)}$$

$$D_1 = R_1s_1 = 0,105 \times 3,5 = 0,368;$$

$$D_2 = R_2s_2 = 0,07 \times 18,95 = 1,327;$$

$$D_3 = R_3s_3 = 0,06 \times 0,36 = 0,0216;$$

$$D_4 = R_4s_4 = 0,00015 \times 0,48 = 0,000072;$$

Так как суммарная тепловая инерция больше 0,5, то показатель теплоусвоения по-

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

36

верхности пола определяем с помощью формулы:

$$Y_1 = (2R_1s_1 + s_{n+1}) / (0,5 + R_1s_2);$$

$$Y_1 = Y_{\text{пол}} = (2 \times 0,105 \times (3,5)^2 + 3,95) / (0,5 + 0,105 \times 18,95) = 8,65 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$$

$$Y_{\text{пол}} \leq Y_{\text{трпол}}$$

$$8,65 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}) \leq 13 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$$

Данная конструкция пола удовлетворяет требованиям по теплоусвоению.

14 Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Экономия тепловой и электрической энергии, воды и топлива обеспечиваются за счет применения утепленных ограждающих конструкций, установки современных приборов контроля и учета на системах водоснабжения, газоснабжения и энергоснабжения.

Для комфорта и экономии тепловой энергии на всех нагревательных приборах устанавливаются терморегулирующие клапаны, а для выпуска воздуха воздушные краны.

На магистралях системы отопления предусматривается установка регулирующей запорной, балансировочной и спускной арматуры.

Все магистральные трубопроводы изолируются изоляцией.

Для предотвращения врывания холодного воздуха у наружных входных дверей предусматриваются установленные воздушные завесы.

При открывании дверей по импульсу от конечного выключателя или от датчика температуры (при снижении температуры ниже заданной) открывается вентиль с электроприводом на теплоносителе и включается вентилятор.

При закрытии дверей завеса отключается автоматически после восстановления температуры воздуха в зоне дверей.

С целью регулирования системы теплоснабжения калориферных установок предусматривается установка смесительных узлов с циркуляционным насосом и трехходовым

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

вентилем.

Для рационального использования потребляемой воды и ее экономии в данном разделе предусматриваются следующие мероприятия:

- установка приборов учета количества потребляемой воды;
- использование надежной запорно-регулирующей арматуры, снижающей неоправданные утечки воды (арматура с керамическими уплотнениями, седлами из нержавеющей стали, клапанами из высококачественной резины и синтетических уплотнителей и т.д.);
- применение современных смесителей с одной рукояткой;
- установка смывных бочков рационального объема (4-6 л) двойного смыва;
- смыв для писсуаров предусматривается с автоматикой управления от датчика;
- снижение избыточного давления в системах В1 и Т3 при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;
- смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;
- применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

- установка средств учета и регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- снижение прямых потерь ТЭР;
- повышение энергетической эффективности изоляции потоков ТЭР;
- использование вторичных ТЭР в технологических процессах;
- повышение коэффициента полезного действия энергетических установок на основе их модернизации и реконструкции.

Введение приборного учета потребления энергетических ресурсов является необходимым и обязательным условием начала энергосберегающих работ. Учет позволяет дать информацию о реальном потреблении энергетических ресурсов, достичь экономии средств, обусловленной исключением излишне предъявляемой платы за не потребленные энергоресурсы, целенаправленно осуществлять энергосберегающие мероприятия и оценивать их эффективность.

Одним из важных мероприятий по энергосбережению является создание автоматизированных систем учета и контроля за потреблением электроэнергии.

Это достигается за счет:

- оснащения объектов энергохозяйства датчиками первичной информации;

Изн. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

38

- организации контрольных точек сбора и предварительной обработки информации;
- создания пунктов управления с развитыми локальными вычислительными сетями;
- создания центрального и локальных диспетчерских пунктов.

15 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

№	Наименование материала	Характеристика
1	Окна двухкамерные ПВХ	теплопроводность $\lambda_B = 0,55 \text{ Вт/м} \times ^\circ\text{C}$
2	Счётчик электроэнергии	Меркурий 230ART03
3	Шкаф управления вентоборудованием заводской готовности	Вентклимат
4	Смесительный узел вентустановки	Danfoss
5	Теплоизоляция вентиляции	Пенфол
6	Светильник настенный светодиодный мощностью 9 Вт, со степенью защиты IP-54	Meduza-9
7	Светодиодный прожектор, 50 Вт, со степенью защиты IP-65	Diora 50
8	Светильник настенный, со степенью защиты IP-54	НБО-54-60-101
9	Светильник настенный светодиодный мощностью 18 Вт	ДПО 595x180
10	Светильник светодиодный мощностью 32 Вт	FL1500
11	Светильник светодиодный мощностью 32 Вт с БАП	FL1500
12	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт	OPL/R ECO LED
13	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт с БАП	OPL/R ECO LED
14	Светильник светодиодный мощностью 7 Вт	LUNA 2211-7
15	Светильник светодиодный трековый мощностью 12 Вт	TSF12-22
16	Светодиодная лампа, 11 Вт, E27	ASD LED-A60-econom
17	Кабель с медными жилами, с изоляцией из ПВХ пластика пониженной пожароопасности, в оболочке из ПВХ пластика	ВВГ-нг-LS
18	Датчик света	ABB
19	Датчик времени	ABB
20	Окна двухкамерные ПВХ	теплопроводность $\lambda_B = 0,55 \text{ Вт/м} \times ^\circ\text{C}$

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	------	--------	-------	------

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

39

16 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов

Учёт электроэнергии осуществляется счётчиком марки Меркурий 230ART03, установленным в ВРУ.

17 Описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Отопление

Для поддержания положительной температуры плюс 10 градусов (Согласно Технического задания 8/19-ИОС4- Приложение Д) в помещениях Склада №2 предусмотрено отопление электрическими калориферами ВЕС/EVU-M.

Вентиляция

Схема системы автоматизации вентиляции построена на применении шкафов управления для своевременного и дистанционного контроля за оборудованием, и включает в себя функции:

- 1) Управление и мониторинг параметров системы: сигнал поломки, небезопасных режимов и других непредвиденных рабочих моментов.
- 2) Автомат управления принимает данные, полученные при помощи датчиков, и проводит исследование вычислительными мощностями. Если необходимо вносит корректировку в общую производительность через сигнал действующей механики либо через систему пуска-включения.
- 3) Блокировка механизма в случае замыкания или любого аварийного случая, связанного с электроникой, чтобы исключить возможное возгорание.

18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода

Источником водоснабжения данного объекта является существующая действующая централизованная сеть коммунального водоснабжения диаметром ф150 мм.

Наружное пожаротушение рассматриваемого объекта предусмотрено от проектируемых подземных пожарных гидрантов, расположенных на наружной кольцевой сети водоснабжения.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

8/19-ЭЭ-ТЧ

Лист

40

Наибольший потребный расход воды на наружное пожаротушение здания в размере 15 л/с.

Наружное пожаротушение предусмотрено от существующих двух пожарных гидрантов (так как расчетный расход воды на наружное пожаротушение составляет– 15 л/сек). Гидранты находятся от объекта на расстоянии менее 200 м. Гидранты находятся на расстоянии более 5 м от здания и не более 2,5 м от края дороги.

Ситуационный план см. графическую часть.

Продолжительность тушения пожара из пожарных гидрантов принимается 3 часа, время работы пожарных кранов принимается 3 часа.

Наружное пожаротушение осуществляется передвижной пожарной техникой из пожарных гидрантов, установленных на сети водопровода.

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

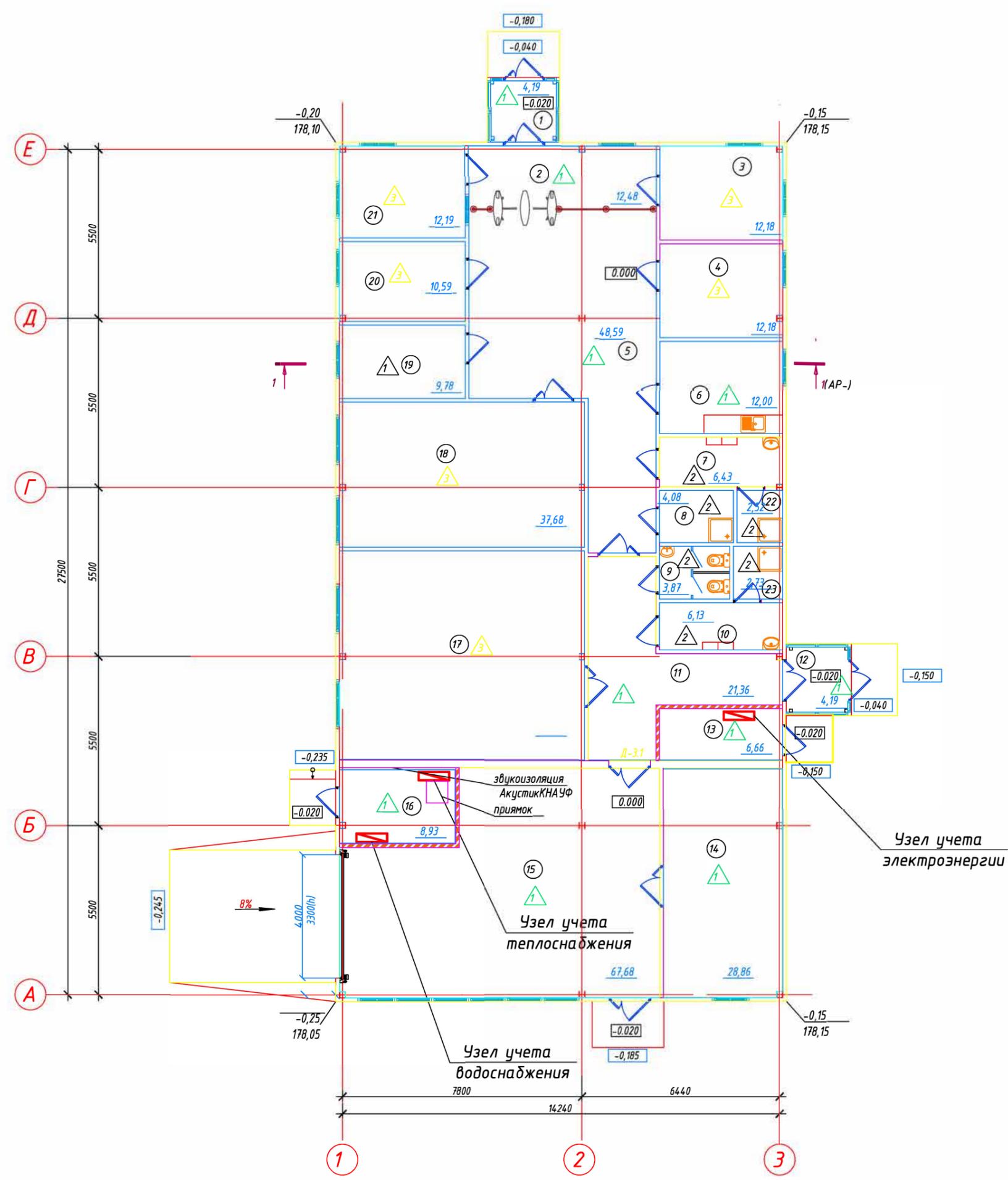
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	Лист
							41

Приложение А. Энергетический паспорт проекта

Для зданий производственного назначения с температурой внутреннего воздуха ниже +12°C энергетический паспорт не разрабатывается, а проводится расчет на соответствие ограждающих конструкций нормативным требованиям (согласно приложения Д п. Д.2 [1]).

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	8/19-ЭЭ-ТЧ	

План на отм. 0,000 М1:100



Экспликация помещений

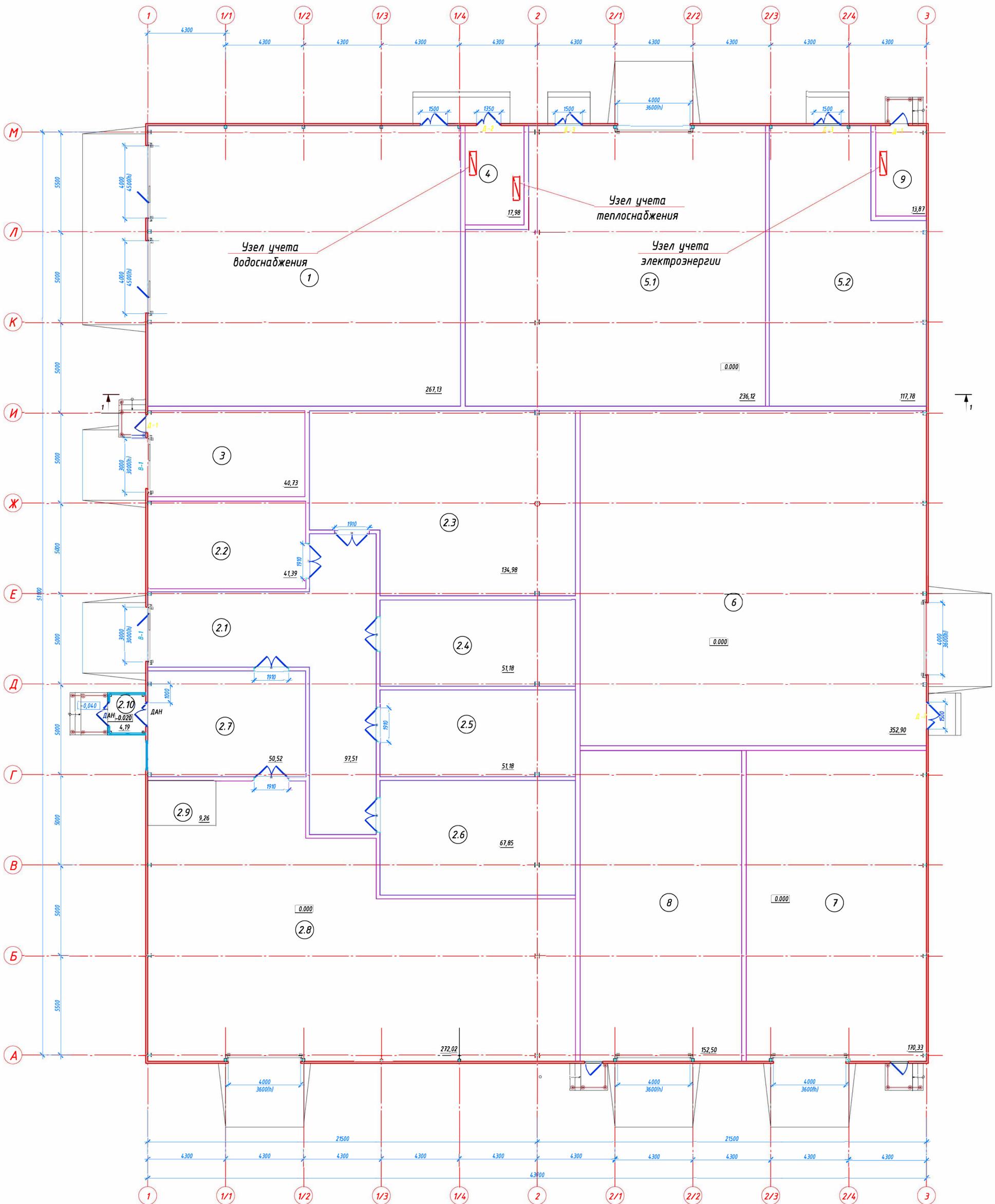
Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	Тамбур	4,19	
2	Проходная	12,48	
3	Комната охраны	12,18	
4	Комната отдыха охраны	12,18	
5	Коридор	48,59	
6	Комната приема пищи	12,00	
7	Гардероб	6,43	
8	Кладовая уборочного инвентаря	4,08	
9	Санузел	3,87	
10	Гардероб	6,13	
11	Коридор	21,36	
12	Тамбур	4,19	
13	Электрощитовая	6,66	ВЗ
14	Склад Хранения особо ценного имущества квартирно-эксплуатационной службы	28,86	ВЗ
15	Склад Хранения хозяйственного имущества квартирно-эксплуатационной службы	67,68	ВЗ
16	Тепловой узел	8,93	
17	Кабинет для заведующих складами	54,23	
18	Специальный класс	37,68	
19	Гардероб верхней одежды	9,78	
20	Серверная	10,59	ВЗ
21	Диспетчерская	12,19	
22	Душевая	2,52	
23	Душевая	2,73	
Итого		389,53	

Условные обозначения

- ① - Номер помещения
- ① - Тип пола
- Д-12 - Тип заполнения дверного проема
- 0-3 - Тип заполнения оконного проема
- 14,22 - Площадь помещения
- (красная линия) - Сэндвич панель из каменной ваты (толщиной 120 мм)
- (розовая линия) - Перегородка из ГКВЛ по марке С112 системы KNAUF (толщиной 125 мм)
- (фиолетовая линия) - Перегородка из полнотелого керамического кирпича К-0 75/15 ГОСТ 530-2007 на растворе М75 (толщиной 250 мм)

					08/2019-33			
					Реконструкция складской зоны Академии гражданской защиты МЧС России по адресу: Московской обл., г. Химки, мкр. Новогорск			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Егоров				25.06.19	Административно-бытовой корпус	п	1
					Схема установки приборов учета теплоснабжения, водоснабжения и электроэнергии			
Н.контр.	Савельев				25.06.19			Формат А2
ГИП	Ефимов				25.06.19			

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



Экспликация помещений (начало)

Экспликация помещений (окончание)

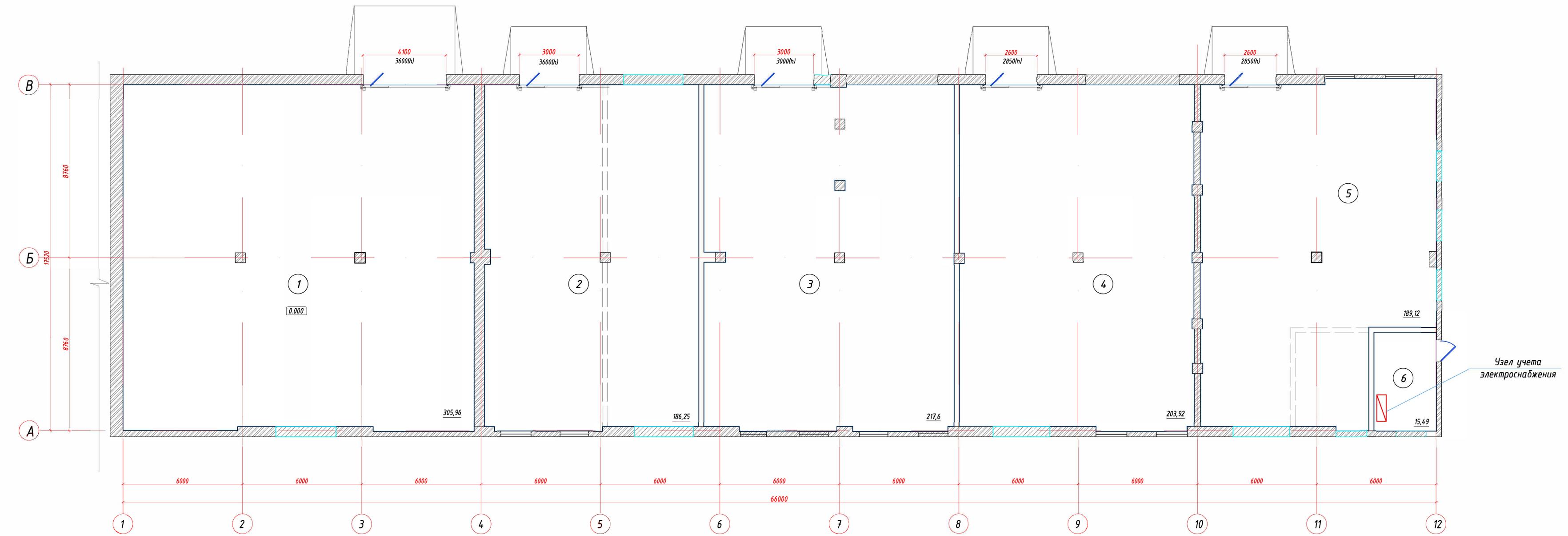
Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат.	Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат.
1	Хранилище учебно-пожарного вооружения и имущества	267,13	ВЗ	2.10	Тамбур	4,19	
2	Склад хранения вещевого имущества	774,14		3	Склад хранения имущества выставочных экспозиций	40,73	ВЗ
2.1	Коридор	91,57		4	Тепловой узел	17,98	ВЗ
2.2	Кладовая для хранения грязного белья	41,39	ВЗ	5.1	Склад хранения имущества квартирно-эксплуатационной службы	236,12	ВЗ
2.3	Кладовая для имущества, бывшее в употреблении и фонда сборов	134,98	ВЗ	5.2	Склад хранения имущества квартирно-эксплуатационной службы	117,78	ВЗ
2.4	Кладовая для хранения ветоши и выработанного имущества	51,18	ВЗ	6	Склад хранения имущества квартирно-эксплуатационной службы	352,90	ВЗ
2.5	Кладовая для хранения мыла, соды, смазки, ремонтных материалов и др.	51,18	ВЗ	7	Склад хранения имущества автомобильной службы	170,33	ВЗ
2.6	Кладовая для хранения лыж и спортивного инвентаря	67,85	ВЗ	8	Продовольственный склад	152,50	ВЗ
2.7	Распаковочная	50,52	ВЗ	9	Электрощитовая	13,87	ВЗ
2.8	Расходная кладовая для нового обмундирования и обуви	272,02	ВЗ	Итого		2143,48	
2.9	Примерочная	9,26	ВЗ				

08/2019-33				
Реконструкция складской зоны Академии гражданской защиты МЧС России по адресу: Московской обл., г. Химки, мкр. Новогорск				
Изм.	Колуч	Лист	Изд.	Подпись
Разраб.	Есеров			25.06.19
Склад №1			Стадия	Лист
			П	1
Схема установки приборов учета теплоснабжения, водоснабжения и электроэнергии				
И.контр.	Савельев	Дата		
ГИП	Ершов	25.06.19		

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	Склад хранения имущества продовольственной службы	304,77	В3
2	Склад хранения имущества РХБЗ	180,71	В3
3	Склад хранения имущества полевого лагеря	217,85	В3
4	Склад хранения инженерного имущества	203,98	В3
5	Хранилище имущества автомобильной группировки	181,58	В3
6	Электрощитовая	15,59	В3
7	Подсобное помещение	6,00	В3
Итого:		1110,48	

- Условные обозначения:
- ① - Номер помещения
 - 1 - Тип пола
 - д-1.2 - Тип заполнения дверного проема
 - о-3 - Тип заполнения оконного проема
 - 14,22 - Площадь помещения
 - [штриховка] - Перегородка из полнотелого керамического кирпича К-0 75/15 ГОСТ 530-2007 на растворе М75 (толщиной 250 мм)
 - [штриховка] - Стены существующие из керамического кирпича
 - [штриховка] - Закладываемые проемы
 - [штриховка] - Демонтируемая перегородка



Узел учета электроснабжения

08/2019-33				
Реконструкция складской зоны Академии гражданской защиты МЧС России по адресу: Московской обл., г. Химки, мкр. Новогорск				
Изм.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Дата
Разраб.	Егоров			25.06.19
Склад №2			Стация	Лист
			п	1
Схема установки приборов учета электроснабжения				
Н.контр.	Савельев			25.06.19
ГИП	Ефимов			25.06.19