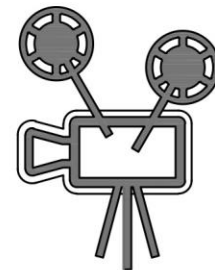




Общество с ограниченной ответственностью
"Научно-проектная организация
"ПРОЕКТОР"



ИНН/КПП 2130140073/213001001, р/с 40702810323800000444 в Приволжском филиале
ПАО РОСБАНК г. Нижний Новгород, к/с 30101810400000000747, БИК 042202747
428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Аркадия Гайдара, д. 5, пом. 1
тел.: (8352)27-68-80, e-mail: npo-proektor@mail.ru

СРО «Союз проектировщиков Поволжья»

Регистрационный номер в гос. реестре: СРО-П-108-28122009

Регистрационный номер члена СРО: 124 от 09.10.2017г.

**Заказчик – Казенное учреждение Чувашской Республики "Республиканская
служба единого заказчика" Министерства строительства, архитектуры
и жилищно-коммунального хозяйства Чувашской Республики**

**СТРОИТЕЛЬСТВО МУСОРОСОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА
ТВЁРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ
МОЩНОСТЬЮ 30000 ТОНН В ГОД В КАНАШСКОМ
МУНИЦИПАЛЬНОМ ОКРУГЕ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 13. Иная документация в случаях, предусмотренных
законодательными и иными нормативными правовыми
актами Российской Федерации**

**Часть 1. Мероприятия по обеспечению соблюдения
требований энергетической эффективности и требований
оснащенности зданий, строений и сооружений приборами
учета используемых энергетических ресурсов**

279 – ЭЭ

Том 13.1

2023



СРО «Союз проектировщиков Поволжья»
Регистрационный номер в гос. реестре: СРО-П-108-28122009
Регистрационный номер члена СРО: 124 от 09.10.2017г.

Заказчик – Казенное учреждение Чувашской Республики "Республиканская служба единого заказчика" Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Чувашской Республики

**СТРОИТЕЛЬСТВО МУСОРОСОРТИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКСА
ТВЁРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ
МОЩНОСТЬЮ 30000 ТОНН В ГОД В КАНАШСКОМ
МУНИЦИПАЛЬНОМ ОКРУГЕ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 13. Иная документация в случаях, предусмотренных
законодательными и иными нормативными правовыми
актами Российской Федерации**

**Часть 1. Мероприятия по обеспечению соблюдения
требований энергетической эффективности и требований
оснащенности зданий, строений и сооружений приборами
учета используемых энергетических ресурсов**

Директор

А.В. Титов

ГИП

А.В. Титов

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

по объекту:

«Строительство мусоросортировочного комплекса твёрдых коммунальных отходов мощностью 30000 тонн в год в Канашском муниципальном округе Чувашской Республики»

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	279 - ПЗ	Раздел 1. Пояснительная записка	
2	279 - ПЗУ	Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка	
3	279 - АР	Раздел 3. Объемно-планировочные и архитектурные решения	
		Раздел 4. Конструктивные решения:	
4.1	279 - КР1	<i>Часть 1. Производственный (мусоросортировочный) корпус</i>	
4.2	279 - КР2	<i>Часть 2. Вспомогательные здания и сооружения</i>	
		Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения:	
5.1	279 - ИОС1	<i>Подраздел 1. Система электроснабжения</i>	
5.2	279 - ИОС2	<i>Подраздел 2. Система водоснабжения</i>	
5.3	279 - ИОС3	<i>Подраздел 3. Система водоотведения</i>	
5.4	279 - ИОС4	<i>Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети</i>	
5.5	279 - ИОС5	<i>Подраздел 5. Сети связи</i>	
-	-	<i>Подраздел 6. Система газоснабжения</i>	Не разрабатывается
6	279 - ИОС6	Раздел 6. Технологические решения	
7	279 - ПОС	Раздел 7. Проект организации строительства	
8	279 - ООС	Раздел 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды	
9	279 - ПБ	Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	
10	279 - ТБЭ	Раздел 10. Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объекта капитального строительства	
-	-	Раздел 11. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов к объекту капитального строительства	Не разрабатывается
		Раздел 12. Смета на строительство объекта капитального строительства:	
12.1	279 - СМ1	<i>Часть 1. Пояснительная записка, сводный сметный расчет стоимости строительства, объектные и локальные сметы</i>	
12.2	279 - СМ2	<i>Часть 2. Конъюнктурный анализ, прайс-листы</i>	
12.3	279 - СМ3	<i>Часть 3. Ведомость объемов работ</i>	
		Раздел 13. Иная документация в случаях, предусмотренных законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации:	
13.1	279 - ЭЭ	<i>Часть 1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов</i>	
13.2	279 - РПР	<i>Часть 2. Расчет пожарных рисков</i>	

Согласован

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

279 - СП

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Состав проектной документации	Стадия	Лист	Листов	
								П	1	1
							ООО «НПО «Проектор»			

2

Содержание тома


Обозначение	Наименование	Примечание
279-СП	Состав проектной документации	1
279-ЭЭ.С	Содержание тома	2
279-ЭЭ.ТЧ	Текстовая часть	3

Согласовано

Взам. инв. №

Подл. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	279-ЭЭ.С			
ГИП		Титов				Содержание тома	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Егоров					П	1	1
Проверил		Титов					ООО «НПО «Проектор»		

Копировал:

Формат А4

Содержание

а) Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов..... 6

б) Сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления..... 8

в) Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов 9

г) Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах 10

д) Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства 11

д.1) Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании 11

д.1.1) Климатические параметры..... 11

д.1.2) Нормируемые теплоэнергетические параметры..... 12

д.2) Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания 13

д.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

д.3.1) Теплотехнический расчет стены 19

д.3.2) Теплотехнический расчет пола и покрытия 22

е) Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов

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

279-ЭЭ.ТЧ

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
							П	1	59
ГИП		Титов					ООО «НПО «Проектор»		
Инженер		Егоров							
Проверил		Титов							

и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются) 27

ж) Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности 27

з) Перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются) .. 28

и) Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются) 29

и.1) Требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям..... 29

и.2) Требования к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам..... 30

и.3) Требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы..... 30

и.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

к) Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

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

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

м) Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (с учетом требований энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений)..... 33

м.1) Расчет удельной теплозащитной характеристики здания 33

м.2) Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания 34

м.3) Расчет удельной вентиляционной характеристики здания 34

м.4) Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания 38

м.5) Расчет удельной характеристики теплопоступлений в здание от солнечной радиации 39

м.6) Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период..... 40

м.7) Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций 43

м.8) Сопротивление паропроницанию 45

м.9) Теплоусвоение поверхности полов..... 47

н) Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения

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

Table with 6 columns: Изм., Кол., Лист, № док., Подп., Дата

279-ЭЭ.ТЧ

отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздухопроводов), горячего водоснабжения, обратного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей 48

о) Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, в том числе основные их характеристики, сведения о типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры 50

п) Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов 51

р) Описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха 51

с) Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода 52

т) Сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией 53

т_1) Требования к приборам учета электрической энергии, измерительным трансформаторам, иному оборудованию, которое указано в Основных положениях функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. N 442 "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии", используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и к способу присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика для передачи данных от таких приборов, обеспечивающему возможность организации интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности), в соответствии с законодательством об электроэнергетике 54

т_2) Требования об установке индивидуальных и общих (квартирных) приборов учета электрической энергии в многоквартирных домах на границе раздела внутридомовых электрических сетей и внутриквартирных электрических сетей вне жилых помещений и обеспечении защитой от несанкционированного вмешательства в работу приборов учета (указанные требования применяются в случае строительства, реконструкции или капитального

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

ремонта многоквартирного дома, в котором не исполнено указанное требование, но имеется соответствующая техническая возможность)	55
Приложение А. Энергетический паспорт проекта.....	56
1 Общая информация.....	56
2 Расчетные условия	56
3 Показатели геометрические	56
4 Показатели теплотехнические	57
5 Показатели вспомогательные.....	58
6 Удельные характеристики	58
7 Коэффициенты.....	59
8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии	59
9 Энергетические нагрузки здания	59

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №					279-ЭЭ.ТЧ	Лист
								5
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

а) Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов

Раздел разрабатывается для здания - Производственный корпус (ПК) (поз.5 по ПЗУ).

Отопление

Все отопительные приборы – электрические конвекторы.

Предусмотрено воздушное отопление для кабин сортировки (производственный корпус). Теплоснабжение вентиляции проектом не предусматривается.

Для помещения производственного корпуса ВТЗ предусмотрены для всех ворот и открытых проемов. Воздушно-тепловые завесы предусмотрены без нагрева.

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, °С	Расход тепла, кВт			
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС	Общий
Объект	10740,00	-29	220364,00	55110,00	-	275474,00

Водоснабжение

Учет на водоснабжение не предусмотрен, так как вода привозная.

Общий расход воды составляют (без учета душевых сеток):

- суточный — 7,463 м3/сут;
- максимально-часовой — 7,463 м3/ч;
- расчетный — 2,627 л/с.

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. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

6

- 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

Электроснабжение зданий и сооружений объекта осуществляется от проектируемой двухтрансформаторной подстанции:

В качестве резервного источника питания предусмотрена проектируемая дизельная электростанция типа ЭД-360-Т400-2РН в контейнере.

Потребители электроэнергии объекта по степени надежности электроснабжения относятся к I и III категории. К I категории относятся электроприемники противопожарных устройств, резервное и эвакуационное, к III категории - комплекс остальных электроприемников.

I категория достигается применением АВР.

Распределение электроэнергии складского помещения осуществляется на вводно-распределительном устройстве ВРУ1 и ВРУ1-АВР.

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

Установленная мощность – 354,4 кВт.

Расчетная мощность – 325,7 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.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

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.

б) Сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления

Отопление

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

Таблица 3. Расчётные нагрузки на отопление

Помещение	Объём, м ³	Период года, t, °С	Расход тепла, кВт			
			на отопление	на вентиляцию	на ГВС	Общий
Объект	10740,00	-29	220364,00	55110,00	-	275474,00

Водоснабжение

Общий расход воды составляют (без учета душевых сеток):

- суточный — 7,463 м³/сут;
- максимально-часовой — 7,463 м³/ч;
- расчетный — 2,627 л/с.

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	------	--------	-------	------

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

8

Электроснабжение

Установленная мощность – 354,4 кВт.

Расчетная мощность – 325,7 кВт.

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

Отопление

Все отопительные приборы – электрические конвекторы.

Предусмотрено воздушное отопление для кабин сортировки (производственный корпус). Теплоснабжение вентиляции проектом не предусматривается.

Для помещения производственного корпуса ВТЗ предусмотрены для всех ворот и открытых проемов. Воздушно-тепловые завесы предусмотрены без нагрева.

Водоснабжение

Водомерный узел включает счетчик холодной воды ВСХн Ду50, фильтр магнитный фланцевый и отключающую арматуру в необходимых местах.

Электроснабжение

Электроснабжение зданий и сооружений объекта осуществляется от проектируемой двухтрансформаторной подстанции:

В качестве резервного источника питания предусмотрена проектируемая дизельная электростанция типа ЭД-360-Т400-2РН в контейнере.

Потребители электроэнергии объекта по степени надежности электроснабжения относятся к I и III категории. К I категории относятся электроприемники противопожарных устройств, резервное и эвакуационное, к III категории - комплекс остальных электроприемников.

I категория достигается применением АВР.

Распределение электроэнергии складского помещения осуществляется на вводно-распределительном устройстве ВРУ1 и ВРУ1-АВР.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

9

Установленная мощность – 354,4 кВт.

Расчетная мощность – 325,7 кВт.

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

Электроснабжение зданий и сооружений объекта осуществляется от проектируемой двухтрансформаторной подстанции:

В качестве резервного источника питания предусмотрена проектируемая дизельная электростанция типа ЭД-360-Т400-2РН в контейнере.

Потребители электроэнергии объекта по степени надежности электроснабжения относятся к I и III категории. К I категории относятся электроприемники противопожарных устройств, резервное и эвакуационное, к III категории - комплекс остальных электроприемников.

I категория достигается применением АВР.

Распределение электроэнергии складского помещения осуществляется на вводно-распределительном устройстве ВРУ1 и ВРУ1-АВР.

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

Установленная мощность – 354,4 кВт.

Расчетная мощность – 325,7 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

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

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

10

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.

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

д.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 ($q_{от}^p < q_{от}^{тp}$).

д.1.1) Климатические параметры

Согласно СП 118.13330.2012, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений цеха сортировки $+5^{\circ}\text{C}$, $\phi=50-60\%$ (согласно раздела 279-ИОС4 граф. часть лист 1-3 (воздухообмен)). Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года $t_n = -29^{\circ}\text{C}$, средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от} = -4,6^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $z_{от} = 211$ суток.

Градусо-сутки отопительного периода $Dd = (t_n - t_{от}) \cdot z_{от} = (5 - (-4,6)) \cdot 211 = 2025,6$ $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инд. № подл.	279-ЭЭ.ТЧ	Лист
										11

Условия эксплуатации ограждающих конструкций - Б (по таблице 2 СП 131.13330.2020):

- населенный пункт - Батыревский муниципальный округ Чувашской Республики относится к зоне влажности – нормальная (по [СП 131.13330.2020]);
- влажностный режим помещений нормальный (по табл. 1 СП 50.13330.2012).

д.1.2) Нормируемые теплоэнергетические параметры

Согласно п.5.2 [СП 50.13330.2012] нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_o^{норм}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, следует определять по формуле

$$R_o^{норм} = R_o^{тp} \cdot m_p, \quad (5.1) \quad [СП 50.13330.2012]$$

где $R_o^{тp}$ - 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. д.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 Весь периметр здания	Сэндвич-панели с заполнением минеральной ватой t=150мм ($\gamma=135 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$, $\lambda_A=0,036 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$);	1,405	3,789
Пол по грунту	Керамогранитная плитка - 18 мм ($\gamma=3700 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=3,5 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$, $\lambda_A=3,2 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$); Бетонный подстил. слой В15 -150мм ($\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=1,69 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$, $\lambda_A=1,53 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$); Песчаное основание t=300мм ($\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,58 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$, $\lambda_A=0,44 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$);	1,405	3,093
Покрытие	Сэндвич-панели с заполнением минеральной ватой t=200мм ($\gamma=135 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$, $\lambda_A=0,036 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$);	2,006	4,532
Окна	Окна однокамерные ПВХ (формула 4М-6-4М)	0,2506	0,308

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

12

Двери	Двери наружные по ГОСТ 24698-81	0,335	0,572
-------	---------------------------------	-------	-------

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче входных дверей и ворот $R_o^{\text{норм}}$ определено не менее $0,6R_o^{\text{норм}}$ стен зданий, определяемого по формуле (5.4) [СП 50.13330.2012].

$$R_o^{\text{норм}} = \frac{(t_b - t_n)}{\Delta t^H \cdot \alpha_b}, \quad (5.4)$$

где α_b - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), принимаемый по **таблице 4** [СП 50.13330.2012];

Δt^H - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_b и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции - t_n , °C, принимаемый по **таблице 5** [СП 50.13330.2012];

t_b - то же, что в **формуле (5.2)** [СП 50.13330.2012];

t_n - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °C, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330.

Определим нормируемое сопротивление теплопередаче дверей и ворот:

$$R_o^{\text{норм}} = (5 - (-29)) / (7,0 * 8,7) * 0,6 = 0,335 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Применяются окна однокамерные ПВХ, рамкой ПВХ с приведенным сопротивлением теплопередаче 0,308 м²·°C/Вт.

Поставщик оконных блоков (изделий) определяется согласно тендерных закупок.

д.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 ($A_{\text{фас}}$) опреде-

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

13

лена по формуле: $\Sigma A_{\text{фас}} = \Sigma R_{\text{фас}} * H_{\text{фас}}$, 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:

$$A_{\text{фас1}} = 2560,25 \text{ м}^2;$$

Светопрозрачные ограждения фасадов: окна по фасадам-сторонам света:

$$\text{Фасад 7-17 (юг): } A_{\text{ок1.1.1}} = 95,43 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад А-Д (запад): } A_{\text{ок1.1.2}} = 0,00 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад 17-7 (север): } A_{\text{ок1.1.3}} = 0,00 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад Д-А (восток): } A_{\text{ок1.1.4}} = 95,43 \text{ м}^2;$$

$$\text{Всего: } A_{\text{ок1.1}} = \Sigma A_{\text{ок1.1}} = 190,86 \text{ м}^2$$

Площадь входных дверей и ворот: $A_{\text{дв1}} = 97,02 \text{ м}^2$

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

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

$$A_{\text{ст1}} = 2560,25 - 190,86 - 97,02 = 2272,37 \text{ м}^2;$$

Площадь покрытия кровли здания:

$$A_{\text{кр1}} = 2036,80 \text{ м}^2;$$

Площадь пола по грунту:

$$A_{\text{кр2}} = 1945,60 \text{ м}^2;$$

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

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

$$= 2272,37 + 2036,80 + 1945,60 + 97,02 + 190,86 = 6542,65 \text{ м}^2$$

Отапливаемая площадь $A_{\text{от}} = 1942,12 \text{ м}^2$,

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

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

$$V_{\text{от}} = 10740,00 \text{ м}^3.$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

14

д.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 [СП 50.13330.2012] 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 [СП 50.13330.2012], с использованием результатов расчетов температурных полей.

При расчете приведенного сопротивления теплопередаче, коэффициенты теплоотдачи внутренних поверхностей ограждающих конструкций принят в соответствии с таблицей 4 [СП 50.13330.2012], а коэффициенты теплоотдачи наружных поверхностей - в соответствии с таблицей 6 [СП 50.13330.2012].

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 [СП 50.13330.2012].

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 [СП 50.13330.2012])

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

50.13330.2012]

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

15

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, $\text{м}^2/\text{м}^2$;

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i} \quad (\text{E.2}) \text{ [СП 50.13330.2012]}$$

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), $\text{Вт}/(\text{м}^2^\circ\text{С})$.

$$U_i = \frac{1}{R_{o,i}^{\text{усл}}} \quad (\text{E.3}) \text{ [СП 50.13330.2012]}$$

Согласно п. E.2 [СП 50.13330.2012] коэффициент теплотехнической однородности, r , вспомогательная величина, характеризующая эффективность утепления конструкции, определена по формуле

$$r = \frac{R_o^{\text{пр}}}{R_o^{\text{усл}}} \quad (\text{E.4}) \text{ [СП 50.13330.2012]}$$

Величина $R_o^{\text{усл}}$ определена осреднением по площади значений условных сопротивлений теплопередаче всех частей фрагмента теплозащитной оболочки здания

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

16

$$R_o^{ysl} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{o,i}^{ysl}}} = \frac{1}{\sum a_i U_i}$$

, (E.5) [СП 50.13330.2012]

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

$$R_{o,i}^{ysl} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_n}$$

, (E.6) [СП 50.13330.2012]

где α_b - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $Bt / (m^2 \cdot C)$, принят согласно таблице 4 [СП 50.13330.2012];

α_n - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $Bt / (m^2 \cdot C)$, принят согласно таблице 6 [СП 50.13330.2012];

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

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}$$

, (E.7) [СП 50.13330.2012]

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $Bt / (m \cdot C)$, принята по приложению С [СП 50.13330.2012].

Согласно п.Е.3 [СП 50.13330.2012] удельные потери теплоты через линейную тепло-техническую неоднородность определены по результатам расчета двумерного температурного поля узла конструкций при температуре внутреннего воздуха t_b и температуре наружного воздуха t_n .

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_b - t_n}$$

, (E.8) [СП 50.13330.2012]

где t_b - расчетная температура внутреннего воздуха, C ;

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

17

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

$$\Delta Q_j^L = Q_j^L - Q_{j,1} - Q_{j,2} \quad (\text{E.9}) \quad [\text{СП 50.13330.2012}]$$

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, м^2 .

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, $\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$.

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

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_B - t_H}, \quad (\text{E.11}) \quad [\text{СП 50.13330.2012}]$$

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

$$\Delta Q_k^K = Q_k - \tilde{Q}_k, \quad (\text{E.12}) \quad [\text{СП 50.13330.2012}]$$

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.

д.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)[СП 50.13330.2012]:

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

где $t_{в}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $+5^{\circ}C$;

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

$$ГСОП = (5 - (-4,6)) \times 211 = 2025,6 \text{ } ^{\circ}C \times \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены $R_o^{тр}$ по таблице (3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{тр} = 1,405 \text{ м}^2 \times ^{\circ}C / \text{Вт}$$

2. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

С учетом формулы:

$$R_o^{норм} = R_o^{тр} \cdot m_p, \text{ (5.1)[СП 50.13330.2012]}$$

где $R_o^{тр}$ - 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 [СП 50.13330.2012] выполняются требования п. 10.1 [СП

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

50.13330.2012] к данной удельной характеристике.

Итоговое сопротивление теплопередаче стены

$$R_o^{\text{норм}} = 1,405 * 1,00 = 1,405 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

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

$$R_{o,i}^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (\text{E.6}) \quad [\text{СП } 50.13330.2012]$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно таблице 4 [СП 50.13330.2012];

α_H - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принят согласно таблице 6 [СП 50.13330.2012];

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

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (\text{E.7}) \quad [\text{СП } 50.13330.2012]$$

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$, принята по приложению С [СП 50.13330.2012].

Таблица 3

Принятая конструкция стены

№	Слой	Толщина слоя δ_i , м	Коэффициент теплопроводности λ_B , $\text{Вт} / \text{м} \times \text{°C}$
1	Сэндвич -панелей 150мм ($\gamma=135 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\lambda_B=0,041 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$, $\lambda_A=0,036 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$);	0,15	0,041

$$R_{o,i}^{\text{усл}} = 1/8,7 + 0,15/0,041 + 1/23 = 3,817 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

4. **Определяем** протяженность линейной неоднородности l_j , приходящаяся на 1 м^2

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	279-ЭЭ.ТЧ	Лист
										20

фрагмента выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$

Перечисление линейных элементов составляющих рассматриваемую ограждающую конструкцию:

- 1) оконный откос, образованный стеной - линейный элемент 1.

Геометрические характеристики проекций элементов

Площадь рассматриваемой ограждающей конструкции, включая светопроемы и двери, имеет общую площадь 2560,25 кв.м. Фасад содержит следующие светопроемы: 2000x4800 мм - 1 шт. Фасад содержит следующие двери и ворота: 4200x4200 мм - 4 шт., 2100x700 мм - 9 шт., 2100x900 мм - 7 шт. Суммарная площадь светопроемов 190,86 кв.м., суммарная площадь дверей 97,02 кв.м.

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

$$A = 2560,25 - 190,86 - 97,02 = 2272,37 \text{ кв.м.};$$

Общая длина проекции оконного и дверного откоса, образованного стеной, определяется по экспликации оконных и дверных проемов, и равна: $L1 = 200,00 + 130,20 = 330,20$ м. Длина проекции этих откосов, приходящаяся на 1м^2 площади фрагмента равна $l1 = 330,20 / 2272,37 = 0,1453 \text{ м}^{-1}$.

5. Определяем удельные линейные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность Ψ_j согласно [СП 230.1325800.2015]:

Параметры, влияющие на потери теплоты через узел:

- расположение окна или двери – блок сразу за утеплителем;
- термическое сопротивление слоя утеплителя $R_{ут} = 0,15 / 0,041 = 3,658 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$
- наличие облицовки: нет;
- толщина блока $d_v = 80 \text{ мм}$;

Удельные линейные потери теплоты через линейный элемент 1 определяются по таблице Г.36 [СП 230.1325800.2015] 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:

ной оболочки здания $R_o^{пр}$, $\text{м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$, по формуле:

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

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

50.13330.2012]

$$R_o^{np} = 1 / (1/3,817 + 0,1453*0,0135 + 0*0) = 3,789 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт}$$

$$R_o^{np} = 3,789 > R_o^{норм} = 1,405 \text{ м}^2 \times \text{°C / Вт}$$

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха +5 °С при расчетной температуре наружного воздуха -29 °С, принимаемый в соответствии с формулой:

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

$$t_{в} = +5 \text{ °C,}$$

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

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

Температура точки росы $t_{р} = 7,44 \text{ °C}$ согласно приложения Р [СП 23-101-2004].

Нормируемый температурный перепад $\Delta t^{н} = t_{в} - t_{р} = +5 - 7,44 = -2,44$ согласно таблице 5 [СП 50.13330.2012].

д.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) [СП 50.13330.2012]:

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

где $t_{в}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, +5 °С;

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

$$\text{ГСОП} = (5 - (-4,6)) \times 211 = 2025,6 \text{ °C} \times \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту $R_o^{тп}$ по таблице

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

22

(3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{TP} = 1,405 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} - \text{для покрытий пола по грунту.}$$

2. **Определяем приведенное** сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, определено по методике **Е.7** приложения Е [СП 50.13330.2012]:

Таблица 3 Принятая конструкция пола по грунту

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λ_B , Вт/м \times °C
1	Керамогранитная плитка - 18 мм ($\gamma=3700 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=3,5 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$, $\lambda_A=3,2 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,018	3,5
2	Бетонный подстил. слой В15 -150мм ($\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=1,69 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$, $\lambda_A=1,53 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,15	1,69
3	Песчаное основание $t=300\text{мм}$ ($\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,58 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$, $\lambda_A=0,44 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,3	0,58

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

Площадь зон шириной 2 м, параллельным наружным стенам, м²:

I – 572,8; II – 537,2; III – 525,7; IV – 511,1

Сопротивление теплопередаче полов по зонам R_{pi} , м² \times °C/ Вт (согласно таблице Е.3):

I – 2,1; II – 3,8; III – 5,2; IV – 7,7;

Сопротивление теплопередаче полов по зонам R_i принимаем по формуле

$$R_i = \frac{1,6}{\lambda_{гр}} R_{бpi} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} \quad (\text{Е.16 [СП 50.13330.2012]})$$

где $\delta_{ут}$ - толщина дополнительного утепляющего слоя, м;

$\lambda_{ут}$ - теплопроводность материала дополнительного утепляющего слоя, Вт/(м \times °C);

$\lambda_{ф}$ - теплопроводность грунта (в случае отсутствия документального подтверждения иной расчетной теплопроводности грунта, граничащего с фундаментом здания, принимается равной 1,6 (базовая расчетная теплопроводность грунта)), Вт/(м \times °C);

$R_{бpi}$ - базовое сопротивление теплопередаче зоны для пола по грунту (м² \times °C)/Вт, принимаемое по таблице Е.3.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

23

$$R_I = 1,6/1,6*2,1 + 0,018/3,5 + 0,15/1,69 + 0,3/0,58 = 2,71 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{II} = 1,6/1,6*3,8 + 0,018/3,5 + 0,15/1,69 + 0,3/0,58 = 4,41 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{III} = 1,6/1,6*5,2 + 0,018/3,5 + 0,15/1,69 + 0,3/0,58 = 5,81 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{IV} = 1,6/1,6*7,7 + 0,018/3,5 + 0,15/1,69 + 0,3/0,58 = 8,31 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Определим общее сопротивление теплопередаче пола по формуле Е.15 [СП 50.13330.2012]:

$$R_{\text{пол}}^{\text{нр}} = \frac{A_{\text{пол}}}{\frac{A_I}{R_I} + \frac{A_{II}}{R_{II}} + \frac{A_{III}}{R_{III}} + \frac{A_{IV}}{R_{IV}} + \Psi_{\text{н}} L_{\text{н}} + \Psi_{\text{пс}} L_{\text{пс}}}$$

где $A_{\text{пол}}$ - общая площадь пола по грунту, м²;

$A_I, A_{II}, A_{III}, A_{IV}$ — площади первой, второй, третьей и четвертой зон, отсчитываемых от контура здания полосами шириной 2 м вдоль контура здания, м²; в четвертую зону относят весь пол, не попавший в остальные три зоны;

$R_I, R_{II}, R_{III}, R_{IV}$ - сопротивления теплопередаче первой, второй, третьей и четвертой зон, (м²-°C)/Вт;

$\Psi_{\text{н}}$ - удельные потери теплоты в месте стыка пола со стеной в случае расположения пола по грунту на уровне земли или выше, Вт/(м-°C), принимаемые по СП 230.1325800;

$L_{\text{н}}$ - периметр здания на уровне земли, м;

$\Psi_{\text{пс}}$ - удельные потери теплоты в месте стыка пола со стеной в случае расположения пола по грунту ниже уровня земли, Вт/(м-°C), принимаемые по СП 230.1325800;

$L_{\text{пс}}$ - периметр здания на уровне стыка пола и стен в грунте, м.

$$R_{\text{пол}}^{\text{нр}} = 1945,60 / (572,8/2,71 + 537,2/4,41 + 525,7/5,81 + 511,1/8,31 + 0,891*161,4 + 0*161,4) = 3,093$$

$$R_0 = 3,093 > R_0^{\text{req}} = 1,405$$

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции не ниже точки росы внутреннего воздуха +5 °C при расчетной температуре наружного воздуха -29 °C, принимаемый в соответствии с формулой:

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

$$t_{\text{в}} = +5 \text{ °C},$$

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

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

Температура точки росы $t_{\text{р}} = 7,44 \text{ °C}$ согласно приложения Р [СП 23-101-2004].

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

24

Нормируемый температурный перепад $\Delta t^h = 0,8 \cdot (t_v - t_p) = 0,8 \cdot (+5 - 7,44) = -1,952$ согласно таблице 5[СП 50.13330.2012].

Теплотехнический расчет покрытия

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП по формуле (5.2)[СП 50.13330.2012]:

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

где t_v - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $+5^\circ\text{C}$;

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

$$ГСОП = (5 - (-4,6)) \cdot 211 = 2025,6 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче стены $R_o^{тр}$ по таблице (3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{тр} = 2,006 \text{ (м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C/Вт)} - \text{для покрытия}$$

2. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

С учетом формулы:

$$R_o^{норм} = R_o^{тр} \cdot m_p, \text{ (5.1)[СП 50.13330.2012]}$$

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

$$R_o^{норм} = 2,006 \cdot 1,0 = 2,006 \text{ м}^2 \cdot \text{}^\circ\text{C/Вт}$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$$R_{o,i}^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (E.6) \text{ [СП 50.13330.2012]}$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), принят согласно таблице 4 [СП 50.13330.2012];

α_H - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), принят согласно таблице 6 [СП 50.13330.2012];

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

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (E.7) \text{ [СП 50.13330.2012]}$$

δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя, Вт/(м·°C), принята по приложению С [СП 50.13330.2012].

Таблица 4 Принятая конструкция покрытия

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λ_B , Вт/м×°C
1	Сендвич-панели с заполнением минеральной ватой t=200мм ($\gamma=135$ кг/м ³ , $\lambda_B=0,041$ Вт/(м°С), $\lambda_A=0,036$ Вт/(м°С));	0,20	0,041

$$R_{o,i}^{усл} = 1/8,7 + 0,20/0,041 + 1/23 = 5,036 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

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

$$R_{o,i}^{усл} = 5,036 * 0,9 = 4,532 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

4. **Линейные** неоднородности в конструкции отсутствуют

5. **Точечные** неоднородности в конструкции отсутствуют

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

ной оболочки здания $R_o^{пр}$, м²·°C/Вт, по формуле:

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

26

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

50.13330.2012]

$$R_o^{пр} = 1 / (1/4,532 + 0,0*0,0 + 0,0*0,0 + 0*0,0) = 4,532 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт}$$

$$R_o^{пр} = 4,532 > R_o^{норм} = 2,006 \text{ м}^2 \times \text{°C / Вт}$$

е) Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Принятые объемно-планировочные решения здания, конструктивные решения ограждений и решения инженерных систем позволили выдержать величину удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период меньше 0,4324 Вт/(м³·°C) - величины требуемой настоящим сводом правил (Таблица 14 [СП 50.13330.2012]. Класс энергосбережения здания "С+").

Степень снижения расхода энергии за отопительный период равна минус 11,21 %.

ж) Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности

Класс энергосбережения здания "С+" (Таблица 14 [СП 50.13330.2012]).

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Индв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	279-ЭЭ.ТЧ		Лист
											27

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

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. Принятые объемно-планировочные решения здания, конструктивные решения ограждений и решения инженерных систем позволили выдержать величину удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период меньше 0,487 Вт/(м³·°С) - величины требуемой настоящим сводом правил (Таблица 14 [СП 50.13330.2012]). Класс энергосбережения здания "С+".

Степень снижения расхода энергии за отопительный период равна минус 11,21 %.

Таким образом, проект теплозащитных свойств здания удовлетворяет нормативным требованиям.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

28

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

Согласно п.5.1 [СП 50.13330.2012] теплозащитная оболочка здания отвечает следующим требованиям:

- а) приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
- б) удельная теплозащитная характеристика здания не больше нормируемого значения (комплексное требование);
- в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

и.1) Требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям

Требуемое сопротивление теплопередаче стены $R_o^{тр}$ по таблице (3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{тр} = 1,405 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту $R_o^{тр}$ по таблице (3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{тр} = 1,405 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} - \text{для покрытий пола по грунту}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче стены $R_o^{тр}$ по таблице (3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{тр} = 2,006 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} - \text{для покрытия}$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	Лист
									29
279-ЭЭ.ТЧ									
Копировал: _____									
Формат А4									

и.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 цеха сортировки +5 °С, φ=50-60% (согласно раздела 279-ИОС4 граф.часть лист 1-3 (воздухообмен)). Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года $t_n = -29 °С$, средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от} = -4,6 °С$, продолжительность отопительного периода $z_{от} = 211$ суток.

Градусо-сутки отопительного периода $D_d = (t_n - t_{от}) \cdot z_{от} = (5 - (-4,6)) \cdot 211 = 2025,6$ °С·сут.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций - Б (по таблице 2 СП 131.13330.2020):

- населенный пункт - Батыревский муниципальный округ Чувашской Республики относится к зоне влажности – нормальная (по [СП 131.13330.2020]);
- влажностный режим помещений нормальный (по табл. 1 СП 50.13330.2012).

и.3) Требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и тепло-снабжения), включая инженерные системы

Отопление

В приборах отопления здания применяются средства автоматического регулирования обогрева, которое дает экономию в энергопотреблении примерно 15–20%.

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.

Расход электроэнергии для производства тепла ведется за счет прибора учета электро энергии.

Вентиляция

Схема системы автоматизации вентиляции построена на применении шкафов управления.

Вентиляционные короба обклеиваются теплоизоляция.

Диспетчеризация системы вентиляции осуществляет управление и мониторинг пара-

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

279-ЭЭ.ТЧ

метров системы: сигнал поломки, небезопасных режимов и других непредвиденных рабочих моментов.

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.

и.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

Требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{TP} = 1,405 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице (3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{TP} = 1,405 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт} \text{ – для покрытий пола по грунту}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{TP} = 2,006 \text{ (м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт)} \text{ – для покрытия}$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

к) Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов не распространяются), включающий мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным, конструктивным, функционально-технологическим и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений, и если это предусмотрено в задании на проектирование, требований к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах электроснабжения, водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации

Учет на водоснабжение не предусмотрен, так как вода привозная.

Учет электроэнергии существующий и предусмотрен электрощитовой здания.

Требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{TP} = 1,405 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту R_o^{TP} по таблице (3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{TP} = 1,405 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} - \text{для покрытий пола по грунту}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче стены R_o^{TP} по таблице (3)[СП 50.13330.2012]:

$$R_o^{TP} = 2,006 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} - \text{для покрытия.}$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

32

л) Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов

Учет на водоснабжение не предусмотрен, так как вода привозная.

Учет электроэнергии существующий и предусмотрен электрощитовой здания.

м) Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (с учетом требований энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений)

м.1) Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

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

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

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

$$k_{об} = (2272,37/3,789 + 2036,80/4,532 + 1945,60/3,093 + 97,02/0,572 + 190,86/0,308) / 10740,00 = 0,2298 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°С)}$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

33

м.2) Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания

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

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

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

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

$$k_{об}^{тр} = (0,16 + 10 / \sqrt{10740,00}) / (0,00013 \cdot 2025,6 + 0,61) = 0,2937 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

$$k_{об}^{тр} = 8,5 / \sqrt{2025,6} = 0,1889 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

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

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

м.3) Расчет удельной вентиляционной характеристики здания

$$k_{вент} = 0,28c(L_{вент}\rho_{в}^{вент}n_{вент}(1 - k_{эф}) + G_{инф}n_{инф}) / (168V_{от}) \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C}) \quad (Г.2)$$

[СП 50.13330.2012]

где c - удельная теплоемкость воздуха, равная $1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{°C})$;

$\rho_{в}^{вент}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, $\text{кг}/\text{м}^3$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

34

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353 / [273 + t_{\text{от}}] \quad , \text{ (Г.3) [СП 50.13330.2012]}$$

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353 / (273 + 18) = 1,18 \text{ кг/м}^3$$

$t_{\text{от}}$ - то же что и в формуле (5.2) [СП 50.13330.2012], °С.

$n_{\text{вент}}$ - число часов работы механической вентиляции в течение недели, принято равным 60 ч;

$k_{\text{эф}}$ - коэффициент эффективности рекуператора;

где $L_{\text{вент}}$ - количество приточного воздуха в здание, м³/ч, определяемое по Г.3 [СП 50.13330.2012];

$G_{\text{инф}}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч, определяемое согласно Г.4 [СП 50.13330.2012];

$n_{\text{инф}}$ - число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий с сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и $(168 - n_{\text{вент}})$ для зданий, в помещениях которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

$V_{\text{от}}$ - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м³.

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_{\text{в}}$, ч⁻¹, рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле

$$n_{\text{в}} = \left[\frac{(L_{\text{вент}} \cdot n_{\text{вент}})}{168} + \frac{(G_{\text{инф}} \cdot n_{\text{инф}})}{(168 \rho_{\text{в}}^{\text{вент}})} \right] / (\beta_v V_{\text{от}}) \quad , \text{ (Г.4) [СП 50.13330.2012]}$$

где $L_{\text{вент}}$ - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции равное 16858 м³/ч согласно подразделу проектной документации "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети" с учетом баланса приточного и вытяжного воздуха;

$n_{\text{вент}}$ - число часов работы механической вентиляции в течение недели;

$G_{\text{инф}}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч: для общественных зданий - воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей; допускается принимать для общественных зданий в

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

нерабочее время в зависимости от этажности здания: до трех этажей - равным $0,1\beta_v V_{\text{общ}}$, от четырех до девяти этажей - $0,15\beta_v V_{\text{общ}}$, выше девяти этажей - $0,2\beta_v V_{\text{общ}}$, где $V_{\text{общ}}$ - отапливаемый объем общественной части здания;

$G_{\text{инф}}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч, определяемое согласно Г.4 [СП 50.13330.2012];

$n_{\text{инф}}$ - число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий с сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и $(168 - n_{\text{вент}})$ для зданий, в помещениях которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

$V_{\text{от}}$ - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м^3 ;

$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}$ - то же, что и в **формулах (Г.2 и Г.3)** [СП 50.13330.2012];

β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать $\beta_v = 0,85$.

В случаях, когда здание состоит из нескольких зон с различным воздухообменом, средние кратности воздухообмена находятся для каждой зоны в отдельности (зоны, на которые разделено здание, должно составлять весь отапливаемый объем). Все полученные средние кратности воздухообмена суммируются и суммарный коэффициент подставляется в **формулу (Г2)** [СП 50.13330.2012] для расчета удельной вентиляционной характеристики здания.

Количество инфильтрующегося воздуха, поступающего в лестничную клетку общественного здания через неплотности заполнения проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне, следует определять по формуле

$$G_{\text{инф}} = \left(A_{\text{ок}} / R_{\text{и, ок}}^{\text{тр}} \right) \cdot (\Delta p_{\text{ок}} / 10)^{2/3} + A_{\text{дв}} / R_{\text{и, дв}}^{\text{тр}} \cdot (\Delta p_{\text{дв}} / 10)^{1/2} \quad (\text{Г.5}) \quad [\text{СП}$$

50.13330.2012]

где $A_{\text{ок}}$ и $A_{\text{дв}}$ - соответственно суммарная площадь окон и балконных дверей и входных наружных дверей, м^2 ;

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

$R_{и, ок}^{тр}$ и $R_{и, дв}^{тр}$ - соответственно требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей и входных наружных дверей, $М^2 \cdot ч/кг$;

$\Delta p_{ок}$ и $\Delta p_{дв}$ - соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па, для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, определяют по формуле (7.2) [СП 50.13330.2012] для окон и балконных дверей с заменой в ней величины 0,55 на 0,28 и с вычислением удельного веса по формуле (7.3) [СП 50.13330.2012] при температуре воздуха равной $t_{от}$, где $t_{от}$ - то же что и в формуле (5.2) [СП 50.13330.2012].

Для здания в нерабочее время - количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей; допускается принимать в зависимости от этажности здания: до трех этажей - равным $0,1\beta_v V_{общ}$ от четырех до девяти этажей - $0,15\beta_v V_{общ}$, выше девяти этажей - $0,2\beta_v V_{общ}$, где $V_{общ}$ - отапливаемый объем части здания.

Удельная вентиляционная характеристика здания определяется по формуле (Г.2) [СП 50.13330.2012]:

$$k_{вент} = 0,28c(L_{вент}\rho_v^{вент}n_{вент}(1 - k_{эф}) + G_{инф}n_{инф}) / (168V_{от}) =$$

$$0,28 * 1,0 * (16858,0 * 1,18 * 60 * (1 - 0,0) + 1556,47 * 168) / (168 * 11457,91) = 0,2116$$

Вт/($М^3 \cdot ^\circ C$)

Средняя кратность воздухообмена общественных помещений за отопительный период $n_{в2}$, определяется согласно Г.4 [СП 50.13330.2012].

$$n_{в} = \left[(L_{вент}n_{вент}) / 168 + (G_{инф} \cdot n_{инф}) / (168\rho_v^{вент}) \right] / (\beta_v V_{от})$$

$$n_{в} = (16858,0 * 60 / 168 + (1556,47 * 168 / (168 * 1,18))) / (0,85 * 11457,91) = 0,7536 ч^{-1}$$

где $n_{вент}$ - число часов работы механической вентиляции в течение недели, принято равным 60 ч.

$G_{инф}$ - количество воздуха, проходящее через ограждения в течение 1 ч, под действием средней разности давлений, кг/ч, находится по Г.4 [СП 50.13330.2012]:

$$G_{инф} = \left(A_{ок} / R_{и, ок}^{тр} \right) \cdot (\Delta p_{ок} / 10)^{2/3} + A_{дв} / R_{и, дв}^{тр} \cdot (\Delta p_{дв} / 10)^{1/2} =$$

$$= (190,86 / 0,308) * (29,22 / 10)^{2/3} + (97,02 / 0,572) * (29,22 / 10)^{1/2} = 1556,47 \text{ кг/ч,}$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

где $\Delta p_{ок}$ - разность давлений воздуха на наружной и внутренней сторонах ограждений для окон, Па.

где $\Delta p_{дв}$ - разность давлений воздуха на наружной и внутренней сторонах ограждений для входных дверей, Па.

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

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_n - \gamma_v) + 0,03\gamma_n v^2, \quad (7.2)$$

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/м^3 , определяемый по формуле

$$\gamma = 3463 / (273 + t), \quad (7.3)$$

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 таблице 1* СП 131.13330.

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней сторонах ограждений для окон составляет:

$$\Delta p_{ок} = 0,55 * 12,62 * (14,43 - 11,78) + 0,03 * 14,43 * (5,0)^2 = 29,22 \text{ Па}$$

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней сторонах ограждений для дверей составляет:

$$\Delta p_{дв} = 0,55 * 12,62 * (14,43 - 11,78) + 0,03 * 14,43 * (5,0)^2 = 29,22 \text{ Па}$$

м.4) Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \cdot A_{ж}}{V_{от} \cdot (t_v - t_{от})}, \quad (Г.6)$$

где $q_{быт}$ - величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 расчетной площади общественного здания (A_p), Вт/м^2

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Согласно п.п г) п.Г.5 [СП 50.13330.2012] в помещениях внутренние тепловыделения учитывают в объеме теплопоступления от работников - 90 Вт / чел., от осветительных приборов и технологическим оборудованием - по установленной мощности с учетом рабочих часов в сутках.

Для здания принимается 8- часовой рабочий день и 7- дней неделе.

Расчетная площадь помещений (A_p) составляет 1942,12 кв.м.

$$q_{\text{быт}} = (90 \cdot 28 \text{ чел.} / 1942,12) \cdot 8 \cdot 7 / 24 = 0,433 \text{ Вт/м}^2$$

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

$$k_{\text{быт}} = (0,433 \cdot 1942,12) / (11457,91 \cdot (5 - (-4,6))) = 0,0077 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)}$$

м.5) Расчет удельной характеристики теплопоступлений в здание от солнечной радиации

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{(V_{\text{от}} \cdot \text{ГСОП})} \quad (\text{Г.7})$$

где $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$ - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле:

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{1\text{ок}} \tau_{2\text{ок}} (A_{\text{ок1}} I_1 + A_{\text{ок2}} I_2 + A_{\text{ок3}} I_3 + A_{\text{ок4}} I_4) + \tau_{1\text{фон}} \tau_{2\text{фон}} A_{\text{фон}} I_{\text{гор}} \quad (\text{Г.8})$$

$\tau_{1\text{ок}}$, $\tau_{1\text{фон}}$ - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных следует принимать по своду правил; мансардные окна с углом наклона заполнений к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° - как зенитные фонари;

$\tau_{2\text{ок}}$, $\tau_{2\text{фон}}$ - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных следует принимать по своду правил;

$A_{\text{ок1}}$, $A_{\text{ок2}}$, $A_{\text{ок3}}$, $A_{\text{ок4}}$ - площадь светопроемов фасадов здания (глухая часть балкон-

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

39

ных дверей исключается), соответственно ориентированных по четырем направлениям, M^2 ;

$A_{\text{фон}}$ - площадь светопроемов зенитных фонарей здания, M^2 ;

I_1, I_2, I_3, I_4 - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, $MДж/(M^2 \cdot \text{год})$, определяется по методике свода правил;

Примечание - Для промежуточных направлений величину солнечной радиации следует определять по интерполяции;

$I_{\text{гор}}$ - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, $MДж/(M^2 \cdot \text{год})$, определяется по своду правил.

$V_{\text{от}}$ - то же, что и в Г.3.

ГСОП - по 5.2.

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

$$= (11,6 \cdot 10186,80) / (10740,00 \cdot 2025,6) = 0,0054 \text{ Вт}/(M^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$, МДж, определяется по формуле (10.9):

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

$$0,85 \cdot 0,76 \cdot (95,43 \cdot 65,23 + 0,0 \cdot 477,92 + 95,43 \cdot 100,012 + 0,0 \cdot 433,0) + 0 = 10186,80 \text{ МДж}$$

м.6) Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

$$q_{\text{от}}^p = k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - \beta_{\text{КПИ}} (k_{\text{быт}} + k_{\text{рад}}) \quad (\text{Г.1})$$

$k_{\text{об}}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, $\text{Вт}/(M^3 \cdot ^\circ\text{C})$, определяется в соответствии с приложением Ж;

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

40

$k_{\text{быт}}$ - удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м³·°C);

$k_{\text{рад}}$ - удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м³·°C);

$\beta_{\text{кпи}}$ - коэффициент полезного использования теплопоступлений, определяемый по формуле $\beta_{\text{кпи}} = K_{\text{рег}} / (1 + 0,5n_{\text{в}})$ (Г.1а)

$K_{\text{рег}}$ - коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления ($K_{\text{рег}} = 0,95$);

$\beta_{\text{кпи}} = 0,95 / (1 + 0,5 * 0,7536) = 0,690006$

$n_{\text{в}}$ - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹ (по формуле Г.4, определен в п.13.3);

$q_{\text{от}}^p = (0,2298 + 0,2116 - 0,690006*(0,0077+0,0054)) = 0,4324$ Вт/(м³·°C).

Полученная расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период меньше 0,487 Вт/(м³·°C) - величины требуемой настоящим сводом правил (Таблица 14 [СП 50.13330.2012].

Степень снижения расхода энергии за отопительный период равна минус 11,21 %.

Класс энергосбережения здания «С+».

Согласно п.10.5 [СП 50.13330.2012] присвоение зданию класса «С+» производится на основании наличия в проекте следующих обязательных энергосберегающих мероприятий:

- 1) устройство индивидуального теплового пункта, снижающего затраты энергии на циркуляцию в системах горячего водоснабжения и оснащенных автоматизированными системами управления и учета потребления энергоресурсов, горячей и холодной воды;
- 2) применение энергосберегающих систем освещения помещений, оснащенных датчиками движения и освещенности;
- 3) применение устройств компенсации реактивной мощности двигателей лифтового хозяйства, насосного и вентиляционного оборудования.

м.7) Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

$Q_{\text{от}}^{\text{год}}$, кВт ч/год, определяется по формуле (Г.10):

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	279-ЭЭ.ТЧ	Лист
							41

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

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \cdot 2025,6 \cdot 10740,00 \cdot 0,4324 = 225764,11 \text{ кВт ч/год}$$

м.8) Общие теплотери здания за отопительный период

Общие теплотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, кВт ч/год, определяются по формуле (Г.11):

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

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \cdot 2025,6 \cdot 10740,00 \cdot (0,2298 + 0,2116) = 230463,18 \text{ кВт ч/год}$$

м.9) Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q , кВт ч/(м²*год), определяется по формуле Г.9а:

$$q = \frac{Q_{от}^{год}}{A_{от}}$$

$$q = 225764,11 / 1942,12 = 116,25 \text{ кВт ч/(м}^2 \cdot \text{год)}$$

Показатель остекленности фасада: $f = Af / Aw = 190,86 / 2560,25 = 0,0746$

$K_{общ}$ - общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м²·°С), определяемый по формуле

$$K_{общ} = \frac{1}{A_{н}^{сум}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{o,i}^{пр}} \right) \quad (\text{Ж.2})$$

$$K_{общ} = (2272,37/3,789 + 2036,80/4,532 + 1945,60/3,093 + 97,02/0,572 + 190,86/0,308) / 6542,65 = 0,3771 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}$$

$K_{комп}$ - коэффициент компактности здания, м⁻¹, определяемый по формуле

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

$$K_{комп} = 6542,65 / 10740,00 = 0,6092 \text{ м}^{-1}$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$A_H^{сум}$ - сумма площадей (по внутреннему обмеру всех наружных ограждений теплозащитной оболочки здания, M^2 .

м.10) Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заповнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений R_u должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию $R_{утр}$, $(m^2 \cdot ч \cdot Па)/кг$, 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, $кг/(m \cdot ч)$.

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, $Н/м^3$, определяемый по формуле

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

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

$$\gamma_H = 3463 / (273 - 29) = 14,43 \text{ Н/м}^3$$

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 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_H , $кг/(m^2 \cdot ч)$, ограждающих конструкций зданий следует принимать по таблице 9.

По таблице 9 нормируемую поперечную воздухопроницаемость G_H принимаем рав-

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

43

ной 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 $R_{u1}, R_{u2}, \dots, R_{un}$ - сопротивления воздухопроницанию отдельных слоев ограждающей конструкции, (м²·ч·Па)/кг.

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

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

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

Сопротивление воздухопроницанию окон и фонарей производственных зданий R_u должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию R_{utr} , (м²·ч)/кг, определяемого по формуле

$$R_u^{TP} = (1/G_H) \cdot (\Delta\varphi / \Delta\varphi_0)^{2/3},$$

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

$\Delta\varphi_0 = 10$ 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_i , (м²·ч)/кг, определяют по формуле

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

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

где G_c - 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.

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

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

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

44

м.11) Сопротивление паропрооницанию

Сопротивление паропрооницанию R_{vp} , $m^2 \times ч \times Па/мг$, 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:

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

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 $R_{si} = 1/a_{int} = 1/8,7 = 0,11 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C} \times \text{Вт}$;

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

R_0 - сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее равным

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

45

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

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

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):

$$z_1 = 5 \text{ мес;}$$

$$t_1 = [(-14,3) + (-13,7) + (-8,0) + (-4,6) + (-11,6)]/5 = -10,68 \text{ °C;}$$

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

весна - осень (апрель, октябрь):

$$z_2 = 2 \text{ мес;}$$

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

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

лето (май - сентябрь):

$$z_3 = 5 \text{ мес;}$$

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

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

По температурам (t_1 , t_2 , t_3) для соответствующих периодов определяем парциальные давления (E_1 , E_2 , E_3) водяного пара: $E_1 = 381$ 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} , $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле: $R_{vp} = d/m$

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

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:

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

Для расчета нормируемого сопротивления паропрооницанию R_{vp2req} из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

46

наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода z_0 , сут, среднюю температуру этого периода t_0 , °C: $z_0 = 211$ сут, $t_0 = -5,8$ °C.

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

$$t_0 = 3 - [3 - (-29)]/2,385 * (0,11 + 1,389) = -19,6 \text{ °C.}$$

Парциальное давление водяного пара $E_0 = 107$ Па.

В многослойной ограждающей конструкции увлажняемым слоем является минераловатный утеплитель на основе базальтового волокна плотностью $\rho_w = \rho_0 = 110-145$ 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: $h = 0,0024 (E_0 - e_{0ext})z_0/R_{vp}$,

$$h = 0,0024(107 - 381)201/0,15 = -968,86.$$

Определим R_{vp2req} :

$$R_{vp2req} = 0,0024 \times 201(645,15 - 107)/(145 \times 0,08 \times 3 + (-968,86)) = -0,31 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па}/\text{мг}.$$

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

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропроницанию.

м.12) 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
				теплопроводности l, Вт/(м×°C)	теплоусвое- ния s, Вт/(м ² ×°C)	
1	Выравнива- ющая стяж- ка	0,04	1800	0,93	11,090	0,027
2	Бетонный подстил. слой В22,5	0,15	2500	2,04	18,95	0,07
3	Утрамбо- ванный щебнем грунт	0,1	800	0,84	55,000	0,591

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

47

Определим тепловую инерцию слоев пола по формуле:

$$D = R1s1 + R2s2 + \dots + Rnsn,$$

где R1, R2, ..., Rn - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м2×°C/Вт, определяемые по формуле: R = d/l;

$$R1 = 0,021 / 0,2 = 0,105 \text{ (м2×°C/Вт)}$$

$$R2 = 0,15 / 2,04 = 0,07 \text{ (м2×°C/Вт)}$$

$$R3 = 0,06 / 0,032 = 1,88 \text{ (м2×°C/Вт)}$$

$$R4 = 0,00015 / 0,039 = 0,004 \text{ (м2×°C/Вт)}$$

$$D1 = R1s1 = 0,105 * 3,5 = 0,368;$$

$$D2 = R2s2 = 0,07 * 18,95 = 1,327;$$

$$D3 = R3s3 = 0,06 * 0,36 = 0,0216;$$

$$D4 = R4s4 = 0,00015 * 0,48 = 0,0001;$$

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

$$Y1 = (2R1s1 + sn+1)/(0,5 + R1s2);$$

$$Y1 = Y_{пол} = (2 * 0,105 * (3,5)^2 + 5,95)/(0,5 + 0,105 * 18,95) = 8,65 \text{ Вт/(м2×°C)}$$

$$Y_{пол} \leq Y_{тпол}$$

$$8,65 \text{ Вт/(м2×°C)} \leq 13 \text{ Вт/(м2×°C)}$$

Данная конструкция пола удовлетворяет требованиям по теплоусвоению.

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

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Для комфорта и экономии тепловой энергии на всех нагревательных приборах устанавливаются терморегуляторы.

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 включается вентилятор.

При закрытии дверей завеса отключается автоматически.

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

- 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.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Индв. № подл.

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

49

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.

о) Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, в том числе основные их характеристики, сведения о типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры

№	Наименование материала	Характеристика
1	Минераловатный утеплитель	Плотность $\gamma=165$ кг/м ³ , теплопроводность $\lambda_B=0,041$ Вт/м \times °C
2	Минераловатный утеплитель	Плотность $\gamma=115$ кг/м ³ , теплопроводность $\lambda_B=0,043$ Вт/м \times °C
3	Окна однокамерные ПВХ Формула (4М-6-4М)	теплопроводность $\lambda_B=0,308$ Вт/м \times °C
4	Счётчик электроэнергии	Меркурий 230ART03
5	Полиэтиленовая изоляция для труб	Thermaflex FRZ
6	Датчик температуры	Danfoss
7	Циркуляционным насосом	Wilo
8	Трехходовым вентилем	Danfoss
9	Шкаф управления вентоборудованием заводской готовности	Вентклимат
10	Смесительный узел вентустановки	Danfoss
11	Теплоизоляция вентиляции	Пенфол
12	Регулятор расхода тепла	APT-05
13	Светильник настенный светодиодный мощностью 9 Вт, со степенью защиты IP-54	Meduza-9
14	Светодиодный прожектор, 50 Вт, со степенью защиты IP-65	Diora 50
15	Светильник настенный, со степенью защиты IP-54	НБО-54-60-101
16	Светильник настенный светодиодный мощностью 18 Вт	ДПО 595x180
17	Светильник светодиодный	FL1500

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

50

	Мощностью 32 Вт	
18	Светильник светодиодный мощностью 32 Вт с БАП	FL1500
19	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт	OPL/R ECO LED
20	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт с БАП	OPL/R ECO LED
21	Светильник светодиодный мощностью 7 Вт	LUNA 2211-7
22	Светильник светодиодный трековый мощностью 12 Вт	TSF12-22
23	Светодиодная лампа, 11 Вт, E27	ASD LED-A60-econom
24	Кабель с медными жилами, с изоляцией из ПВХ пластиката пониженной пожароопасности, в оболочке из ПВХ пластиката	ВВГ-нг-LS
25	Датчик света	ABB
26	Датчик времени	ABB

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

Учет на водоснабжение не предусмотрен, так как вода привозная.

Учет электроэнергии предусмотрен электросчетовой здания.

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

Отопление

Все отопительные приборы – электрические конвекторы.

Предусмотрено воздушное отопление для кабин сортировки (производственный корпус). Теплоснабжение вентиляции проектом не предусматривается.

Для помещения производственного корпуса ВТЗ предусмотрены для всех ворот и открытых проемов. Воздушно-тепловые завесы предусмотрены без нагрева.

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.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

51

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) 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.

4) Блокировка механизма в случае замыкания или любого аварийного случая, связанного с электроникой, чтобы исключить возможное возгорание.

с) Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода

Расчетные расходы воды на пожаротушение зданий и сооружений приняты в соответствии с [СП 8].

Наибольший расход воды на наружное пожаротушение зданий – 30 л/с, расход воды на внутреннее пожаротушение зданий – 6,4 (2х3,2) л/с, длительность тушения из пожарных гидрантов – 3 часа, длительность тушения из пожарных кранов – 1 час. В случае пожара потребует $3*3,6*30,0 + 1*3,6*(2*3,2) = 347,04$ куб.м воды.

Наружное пожаротушение осуществляется от четырех проектируемых резервуаров (поз. 16) (согласно п.10.3 [СП 8]), заглубленных на глубину промерзания грунта (2,1 м) с наличием утепления горловины (согласно п.10.10 [СП 8]), емк. 100 м³ каждый при помощи насосной станции наружного пожаротушения (поз.17 по ПЗУ).

Так как непосредственный забор воды из пожарных резервуаров автонасосами или мотопомпами затруднен, на территории предусмотрен приемный колодец объемом не менее 3 м³. Диаметр трубопровода, соединяющего резервуары с приемным колодцем, принимать из условия пропуска расчетного расхода воды на наружное пожаротушение, но не менее 200 мм. Перед приемным колодцем на соединительном трубопроводе установлен колодец с задвижкой, штурвал которой выведен под крышку люка (согласно п.10.6 и п.10.7 [СП 8]).

Предусмотрено оборудование пожарных резервуаров площадкой с твердым покрытием размером не менее 12 на 12 метров, обеспечивающим расстояние от края площадки для установки пожарных машин до водозаборных горловин резервуаров не менее 2,5 метра (согласно

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

ИINV. № подл.

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

52

п.10.10 и п.8.8 [СП 8]).

Для заполнения четырех пожарных резервуаров объекта объемом не менее 86,76 куб.м. потребуется не более 24 часов (согласно п.5.8 [СП 8], так как объект является промышленным предприятием со зданиями категорий В по пожарной и взрывопожарной опасности).

Источником заполнения противопожарных емкостей на объекте по договору будет ООО "Батыревский водоканал" с. Батырево с имеющимися на ее балансе автоцистернами АЦ 465216-17 МА3-6312В9 в количестве не менее двух автоцистерн с объемом 17 куб.м.

Расстояние от ООО "Батыревский водоканал" до объекта – 5,3 км, время заполнения - 30 минут, время в пути от ООО "Батыревский водоканал" до объекта - 9 минут, 30 минут заполнения емкостей на объекте, время в пути от объекта до ООО "Батыревский водоканал" - 9 минут, итого общее время цикла движения одной цистерны – $30 + 9 + 30 + 9 = 94$ минуты = 1,3 часа.

Для заполнения четырех пожарных резервуаров объекта объемом не менее 86,76 куб.м. потребуется время заполнения при учете работы четырех автоцистерн равно $(86,76 \text{ куб.м.} * 4 \text{ резервуара}) / 17 \text{ куб.м.} * 1,3 \text{ часа} / 2 \text{ автоцистерны} = 13,26 \text{ часа}$, то есть не более 24 часов.

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

Обеспечение строительства электроэнергией и водой предусматривается от существующих действующих инженерных сетей с. Батырево в соответствии с Техническими условиями, полученными у соответствующих организаций, их эксплуатирующих.

Технические условия на временные подключения к существующим сетям должны быть переданы Заказчиком Подрядчику для разработки проекта производства работ не менее чем за 1 месяц до начала строительства.

Отопление временных производственных помещений осуществляется за счёт электрических радиаторных батарей.

Обеспечение питьевой водой осуществляется путем поставки бутилированной воды на строительную площадку из расчета 1.0-1.6л зимой и 3.0-3.5л летом, на одного рабочего. Привозная питьевая вода должна отвечать требованиям СанПин. 2.2.3.138-03 .

Противопожарное водоснабжение обеспечивается из пожарных цистерн.

Проект временных сетей (водопровод, канализация, электроснабжение) для нужд строительства разрабатывается специализированной организацией.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

53

т_1) Требования к приборам учета электрической энергии, измерительным трансформаторам, иному оборудованию, которое указано в Основных положениях функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. N 442 "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии", используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и к способу присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика для передачи данных от таких приборов, обеспечивающему возможность организации интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности), в соответствии с законодательством об электроэнергетике

Приборы учета электрической энергии (мощности) должны соответствовать требованиям, указанным в разделе X Основных положений функционирования розничных рынков электрической энергии (мощности), утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 04.05.2012 № 442 (далее – Основные положения).

Согласно пункту 141 Основных положений, Для учета потребляемой (производимой) электрической энергии подлежат использованию приборы учета класса точности, соответствующего требованиям правил предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности), а для потребителей - с максимальной мощностью не менее 670 кВт, в том числе приборы учета, обеспечивающие хранение данных о почасовых объемах потребления электрической энергии за последние 90 дней и более. Класс точности измерительных трансформаторов, используемых в измерительных комплексах для установки (подключения) приборов учета, должен быть не ниже 0,5.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

54

т_2) Требования об установке индивидуальных и общих (квартирных) приборов учета электрической энергии в многоквартирных домах на границе раздела внутридомовых электрических сетей и внутриквартирных электрических сетей вне жилых помещений и обеспечении защитой от несанкционированного вмешательства в работу приборов учета (указанные требования применяются в случае строительства, реконструкции или капитального ремонта многоквартирного дома, в котором не исполнено указанное требование, но имеется соответствующая техническая возможность)

Здание относится к заводу по мусоросортировочного комплекса твёрдых коммунальных отходов. Установка индивидуальных и общих (квартирных) приборов учета электрической энергии не предусматривается.

Инв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	279-ЭЭ.ТЧ	

Приложение А. Энергетический паспорт проекта

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	06.03.2023
Адрес здания	Канашском муниципальный округе Чувашской Республики
Разработчик проекта	ООО «НПО «Проектор»
Адрес и телефон разработчика	89063889470
Шифр проекта	279-ЭЭ
Назначение здания, серия	Строительство мусоросортировочного комплекса твёрдых коммунальных отходов мощностью 30000 тонн в год в Канашском муниципальном округе Чувашской Республики
Этажность, количество секций	1 этаж
Количество квартир	---
Расчетное количество жителей или служащих	28
Размещение в застройке	Отдельностоящее
Конструктивное решение	Каркасное

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	°C	-29
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°C	-4,6
3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	211
4	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°C·сут/год	2025,6
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	t_b	°C	+5
6	Расчетная температура чердака	$t_{чрд}$	°C	---
7	Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°C	---

3 Показатели геометрические

N п.п.	Показатель	Обозначение и единица измерения		Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{ом}, м^2$	-	4964,99	
9	Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$	-	---	
10	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_p, м^2$	-	1942,12	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	-	10740,00	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0,0746	

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

56

13	Показатель компактности здания	$K_{\text{комп}}$	-	0,318	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе: Фасадов	$A_{\text{н}}^{\text{сум}}, \text{м}^2$	-	6542,65	
	стен	$A_{\text{фас}}$	-	2560,25	
	окон и балконных дверей витражей	$A_{\text{ст}}$	-	2272,37	
	фонарей	$A_{\text{ок.1}}$	-	190,86	
	окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{\text{ок.2}}$	-	-	
	балконных дверей наружных переходов	$A_{\text{ок.3}}$	-	-	
	входных дверей и ворот (раздельно)	$A_{\text{ок.4}}$	-	-	
	покрытий	$A_{\text{дв}}$	-	-	
	чердачных перекрытий	$A_{\text{дв}}$	-	97,02	
	перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная)	$A_{\text{покp}}$	-	2036,80	
	- перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{\text{покp}}$	-	-	
	- перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{\text{черд}}$	-	-	
	- стен в земле	$A_{\text{черд.т}}$	-	-	
	- пола по грунту	$A_{\text{цок1}}$	-	-	
		$A_{\text{цок2}}$	-	-	
		$A_{\text{цок3}}$	-	-	
		$A_{\text{цок3}}$	-	1945,60	

4 Показатели теплотехнические

№ п.п.	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
15	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе: стен	$R_{\text{o}}^{\text{пр}}, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$			
	окон и балконных дверей	$R_{\text{o,ст}}^{\text{пр}}$	1,405	3,789	
	витражей	$R_{\text{o,ок1}}^{\text{пр}}$	0,2506	0,308	
	фонарей	$R_{\text{o,ок2}}^{\text{пр}}$	-	-	
	окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{\text{o,ок3}}^{\text{пр}}$	-	-	
		$R_{\text{o,ок4}}^{\text{пр}}$	-	-	

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

57

балконных дверей наружных переходов	$R_{o,дв}^{пр}$	-	-
входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{o,дв}^{пр}$	0,335	0,572
покрытий	$R_{o,покр}^{пр}$	2,006	4,133
чердачных перекрытий	$R_{o,черд}^{пр}$	-	-
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное)	$R_{o,черд.г}^{пр}$	-	-
перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R_{o,цок1}^{пр}$	-	-
перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{o,цок2}^{пр}$	-	-
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{o,цок3}^{пр}$	1,405	3,093

5 Показатели вспомогательные

№ п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
16	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$, Вт/(м ² °С)	---	0,3771
17	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	n_v , ч ⁻¹	---	0,7536
18	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, Вт/м ²	---	0,433
19	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
20	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}$, Вт/(м ³ °С)	0,2937	0,2298
21	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, Вт/(м ³ °С)	--	0,2116
22	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$, Вт/(м ³ °С)	--	0,0077
23	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$, Вт/(м ³ °С)	--	0,0054

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

58

7 Коэффициенты

	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
24	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{\text{эф}}$	0,0

8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии

N п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
25	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)]	0,4324
26	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)]	0,487
27	Класс энергосбережения		C+
28	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		Да

9 Энергетические нагрузки здания

N п.п.	Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
29	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт ч/(м ³ год) кВт ч/(м ² год)	116,25
30	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{\text{от}}^{\text{год}}$	кВт ч/(год)	225764,11
31	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{\text{общ}}^{\text{год}}$	кВт ч/(год)	230463,18

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

279-ЭЭ.ТЧ

Лист

59