

Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
02-19-ЭЭ.С	Содержание тома	2
02-19-СП	Содержание тома	3-4
02-19-ЭЭ.ПЗ	Раздел 11 «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»	5

Графическая часть (основные чертежи и схемы)

02-19-ЭЭ, лист 1	Схема установки приборов учета газоснабжения, водоснабжения и электроэнергии	
------------------	--	--

Согласовано				

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

						Заказчик: АО "Канашская городская ярмарка" 02-19-ЭЭ.С		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
ГИП		Михеев				Стадия	Лист	Листов
Н.контр.		Конюкова				П	1	1
Разработал		Егоров				Содержание тома ООО «Сигма-М»		

Состав проектной документации

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	02-2019-ПЗ	Раздел 1. «Пояснительная записка»	
2	02-2019-ПЗУ	Раздел 2. «Схема планировочной организации земельного участка»	
3	02-2019-АР	Раздел 3. «Архитектурные решения»	
4	02-2019-КР	Раздел 4. «Конструктивные и объемно-планировочные решения»	
		Раздел 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений».	
5.1	02-2019-ИОС1	Подраздел 1 «Система электроснабжения»	
5.2	02-2019-ИОС2	Подраздел 2 «Система водоснабжения»	
5.3	02-2019-ИОС3	Подраздел 3 «Система водоотведения»	
5.4	02-2019-ИОС4	Подраздел 4. «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети»	
5.5.1	02-2019-ИОС5.1	Подраздел 5.1. «Сети пожарной сигнализации. Системы оповещения о пожаре»	
5.5.2	02-2019-ИОС5.2	Подраздел 5.2. «Сети связи»	
5.6	02-2019-ИОС6	Подраздел 6. «Система газоснабжения»	
5.7	02-2019-ИОС7	Подраздел 7. «Технологические решения»	
6	02-2019-ПОС	Раздел 6. «Проект организации строительства»	
8	02-2019-ООС	Раздел 8. «Перечень мероприятий по охране окружающей среды»	
9	02-2019-ПБ	Раздел 9. «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»	

Согласовано

Разработал

Инв. № подл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-2019-СП

Разработал						Стадия	Лист	Листов
ГИП	Михеев					П	1	2
Н.контр.	Конюкова					ООО «Сигма-М»		

Состав проектной
документации

10	02-2019-МОДИ	Раздел 10. «Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов»	
10.1	02-2019-ЭЭ	Раздел 11. «Мероприятия по обеспечению требований энергетической эффективности требований оснащенности зданий, строений, сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов»	
10.2	02-2019-ОБЭ	Раздел 12 «Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства»	

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-2019-СП

Лист

2

Содержание

1	Общая часть	5
2	Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов.....	6
3	Сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления.....	11
4	Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов	12
5	Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах	13
6	Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства.....	13
6.1	Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании	13
6.1.1.	Климатические параметры	13
6.1.2.	Нормируемые теплоэнергетические параметры	14
6.2	Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания	15
6.3	Требования к отдельным элементам, конструкциям здания и их свойствам, к используемым в здании устройствам и технологиям, а также к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве технологиям и материалам, позволяющие исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства здания, так и в процессе их эксплуатации	17
6.3.1	Теплотехнический расчет стены.....	21
6.3.2	Теплотехнический расчет пола и покрытия	25

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Заказчик: АО "Канашская городская ярмарка" 02-19-ЭЭ.ПЗ

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ГИП	Михеев				
Н.контр.	Конюкова				
Разработал	Егоров				

--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--

Пояснительная записка

Стадия	Лист	Листов
П	1	61

ООО «Сигма-М»

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.....	34
12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов.....	35
13 Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (с учетом требований энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений).....	36
13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания	36
13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания.....	37
13.3 Расчет удельной вентиляционной характеристики здания	37
13.4 Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания	42
13.5 Расчет удельной характеристики теплопоступлений в здание от солнечной радиации	43
13.6 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.....	44
13.7 Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период ...	45
13.8 Общие теплопотери здания за отопительный период	46
13.9 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.....	46
13.10 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций	47
13.11 Сопротивление паропроницанию	48
13.12 Теплоусвоение поверхности полов	51

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ		Лист
											3

14	Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, обратного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	52
15	Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, в том числе основные их характеристики, сведения о типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры	54
16	Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов	55
17	Описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.....	56
18	Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода.....	57
	Приложение А. Энергетический паспорт проекта.....	58
1	Общая информация.....	58
2	Расчетные условия	58
3	Показатели геометрические	58
4	Показатели теплотехнические	59
5	Показатели вспомогательные.....	60
6	Удельные характеристики	60
7	Коэффициенты.....	61
8	Комплексные показатели расхода тепловой энергии	61
9	Энергетические нагрузки здания	61

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ		Лист
											4

1 Общая часть

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

При разработке раздела, учтены требования следующих нормативных документов:

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

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

Раздел для объекта по титулу: «Строительство торгового павильона городского рынка, по адресу: ЧР, г. Канаш, ул. Московская д.13», разработан в соответствии с [1].

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

Энергетический паспорт проекта здания является документом, отражающим уровень

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
										5

тепловой защиты и эксплуатационной энергоемкости, а также величины энергетических нагрузок здания.

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

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

В соответствии с требованиями [4] – температура воздуха наиболее холодной пятидневки в г.Канаш составляет -32°C .

По [1] «Карта зон влажности» - зона влажности - 2 (нормальный), тогда по табл. 1 [1] - влажностный режим помещения - нормальный. Нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций по табл. 2 [1] - Б.

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

Отопление

Источник теплоснабжения – газовые котлы в помещении котельной.

Расчетные нагрузки на системы отопления, вентиляции, ГВС и кондиционирования сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Расчётные нагрузки на отопление, вентиляцию, ГВС и кондиционирования

Наименование объекта	Объем, м ³	Период года	Расход тепла, кВт (Гкал/ч)				Расход холода, кВт	Установленная мощность эл. двигателей, кВт
			Отопление	Вентиляция	ГВС	ΣQ		
Объект	24800,00	-32	182,9	120,7	129,2	432,8	--	---

Система теплоснабжения – двухтрубная.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Ивв. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
										6

Схема присоединения систем теплоснабжения – независимая.

Теплоносителем для всех видов потребления служит сетевая вода с параметрами:

T1= 105°С, T2=70 °С, P1=7,85 бар, P2=3,4 бар.

Теплоноситель (во внутренних контурах) – горячая вода:

- в системе отопления – горячая вода t=90-70 °С
- в системе приточных установок – горячая вода t=95-70 °С;
- в системе воздушно-тепловых завес – горячая вода t=95-70 °С.

Подключение системы теплоснабжения вентиляционных установок, воздушно-тепловых завес, ГВС и отопления смотри в индивидуальном тепловом пункте (ИТП).

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

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

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

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

Все магистральные трубопроводы изолируются изоляцией.

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

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

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

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

Водоснабжение

Водомерный узел включает счетчик ВСХД-40, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-40 и отключающую арматуру в необходимых местах. Расчетные расходы воды по системам представлены в таблице 2.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
							7

Таблица 2. Расчетные расходы воды по системам

Наименование	Расходы			Примечание
	м3/сут	м3/час	л/сек	
Холодный водопровод	8,66	12,15	5,03	
-вт.ч.горячий водопровод		--	--	
Стоки хозяйственные	8,66	12,15	8,23	

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Выпуск воздуха из системы горячего водоснабжения предусматривается через водо-

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инов. № подл.

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

8

разборные устройства верхнего этажа и автоматический воздухоотводчик в верхней точке системы, а опорожнение данной системы – через спускные устройства, располагаемые у основания системы ТЗ.

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

- установка приборов учета количества потребляемой воды;
- использование надежной запорно-регулирующей арматуры, снижающей неоправданные утечки воды (арматура с керамическими уплотнениями, седлами из нержавеющей стали, клапанами из высококачественной резины и синтетических уплотнителей и т.д.);
- применение современных смесителей с одной ручкой;
- 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 ТЗ при помощи установки аэрируемых насадок, струевыпрямителей;
- смывные бочки унитазов предусматриваются с двумя режимами по объему воды: основной и экономичный;
- применение современной тепловой изоляции трубопроводов систем В1,Т3, что обеспечит требуемую температуру воды в точках водоразбора, защиту систем от внешнего воздействия и тем самым предотвратит неоправданные расходы воды.

Электроснабжение

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

Для коммерческого учета электрической энергии в ВРУ типа ВРУ-1-13-20УХЛ4 с электрическим счетчиком Меркурий 230 ART-03 3х220/380В, 5А интер.RS485 с классом точности 1, ВРУ с АВР типа ШУЭ-1А с счетчиком Меркурий 230 AR-02R, 3х230(400)В; 10(100)А, интер.RS485, панели противопожарных устройств (ППУ) с счетчиком Меркурий 230 AR-01R, 3х230(400)В; 5(60)А, интер.RS485.

Электроснабжение объекта осуществляется по двум взаиморезервируемым проектируемым кабельной линии.

Основными потребителями электрической нагрузки здания является технологическое оборудование (СТО, мойка.), холодильное и вентиляционное оборудование и электрическое освещение.

Расчетная мощность $P_p=350,00\text{кВт}$;

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
										9

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

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

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

Это достигается за счет:

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

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

Газоснабжение

Источник теплоснабжения – газовые котлы в помещении котельной.

Учет и контроль расхода газа осуществляется измерительным комплексом ИРВИС-РС4М-Ультра-50-100 (исполнение "а"), устанавливаемым в котельной.

Контроль расхода газа возможно осуществить на электронном дисплее счетчика.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ		Лист
											10

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

Отопление

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

Таблица 3. Расчётные нагрузки на отопление, вентиляцию, ГВС и кондиционирования

Наименование объекта	Объем, м ³	Период года	Расход тепла, кВт				Расход холода, кВт	Установленная мощность эл. двигателей, кВт
			Отопление	Вентиляция	ГВС	ΣQ		
Объект	24800,00	-32	182,9	120,7	129,2	432,8	--	---

Водоснабжение

Расчетные расходы воды по системам представлены в таблице 4.

Таблица 4. Расчетные расходы воды по системам

Наименование	Расходы			Примечание
	м3/сут	м3/час	л/сек	
Холодный водопровод	8,66	12,15	5,03	
-вт.ч.горячий водопровод		--	--	
Стоки хозяйственные	8,66	12,15	8,23	

Электроснабжение

Расчетная мощность $P_p=350,00$ кВт;

Газоснабжение

Расчетный расход газа - 417,0 м3/ч.

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

11

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

Отопление

Источник теплоснабжения – газовые котлы в помещении котельной.

Система теплоснабжения – двухтрубная.

Схема присоединения систем теплоснабжения – независимая.

Теплоносителем для всех видов потребления служит сетевая вода с параметрами:

$T_1=105^{\circ}\text{C}$, $T_2=70^{\circ}\text{C}$, $P_1=7,85$ бар, $P_2=3,4$ бар.

Теплоноситель (во внутренних контурах) – горячая вода:

- в системе отопления – горячая вода $t=90-70^{\circ}\text{C}$
- в системе приточных установок – горячая вода $t=95-70^{\circ}\text{C}$;
- в системе воздушно-тепловых завес – горячая вода $t=95-70^{\circ}\text{C}$.

Водоснабжение

Источник водоснабжения – существующая кольцевая наружная сети водоснабжения.

Водомерный узел включает счетчик ВСХД-40, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-40 и отключающую арматуру в необходимых местах.

Электроснабжение

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

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

Газоснабжение

Источник теплоснабжения – газовые котлы в помещении котельной.

Учет и контроль расхода газа осуществляется измерительным комплексом ИРВИС-РС4М-Ультра-50-100 (исполнение "а"), устанавливаемым в котельной.

Контроль расхода газа возможно осуществить на электронном дисплее счетчика.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

12

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

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

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

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

6.1 Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании

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

6.1.1. Климатические параметры

Согласно СП 118.13330.2012, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений $+18^{\circ}\text{C}$, $\phi=50-60\%$, (согласно раздела “Отопление и вентиляция”). Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года $t_n = -32^{\circ}\text{C}$, средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от} = -4,9^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $z_{от} = 217$ суток.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП $= (t_n - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 - (-4,9)) \cdot 217 = 4969,3$ $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$. Условия эксплуатации ограждающих конструкций: зона Б – нормальная (по [4]), влажностный режим помещений нормальный (по табл. [1]).

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инд. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
										13

6.1.2. Нормируемые теплоэнергетические параметры

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

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

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

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В таблице 5 приведены конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Таблица 5 Конструктивное решение ограждающих конструкций здания.

Наименование конструкции	Состав	$R_o^{тр}$, $м^2 \cdot ^\circ C /$ Вт	$R_o^{пр}$, $м^2 \cdot ^\circ C /$ Вт
Наружная стена отапливаемых помещений	Сэндвич -панелей 150мм ($\gamma=135 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$, $\lambda_A=0.036 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$);	2,69	3,79
Пол по грунту отапливаемых помещений	Полиуретановый наливной пол - 2,5 мм Грунтовка -0.2 мм Бетон кл. В20 верхнее армирование сеткой с ячейками 100x100 из Ø4Вр нижнее армирование сеткой с ячейками 150x150 из Ø10 АП (А500) - 160 мм ($\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 2,04 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$); Гидроизоляция - полиэтиленовая пленка 90 мкр Теплоизоляция Пеноплэкс-35, 60 мм ($\gamma=160 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,032 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$); 2 слоя гидроизоляции на битум. мастике; Выравнивающая стяжка из ЦПР М150 - 30 мм ($\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 0,93 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$); Подстилающий слой из б-на кл. В15 армирован. сеткой с ячейками 150x150 из Ø4Вр-I - 80мм ($\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 2,04 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$); Пленка ПЭ (ГОСТ 10354-82) Песчаное основание t=500мм ($\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 0,58 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$); Основание-упрочненный щебнем грунт t=100мм ($\gamma=2100 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 0,81 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$);	3,04	6,85
Покрытие кровли отапливаемых по-	ПВХ мембрана LOGICROOF V-RK - 1,2 мм Утеплитель- минераловат.плиты	3,59	3,74

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

мещений	РУФ БАТТС В ОПТИМА -25 мм ($\gamma=100 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,044 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$); Утеплитель- минераловат.плиты РУФ БАТТС Н ОПТИМА -50 мм ($\gamma=100 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,042 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$); Утеплитель- минераловат.плиты РУФ БАТТС Н ОПТИМА -100 мм ($\gamma=100 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,042 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$); Пароизоляция-пленка пароизоляционная для плоской кровли ТехноНИКОЛЬ Профлист оцинкованный Н75-750-0,9 ГОСТ 24045-94 - 75 мм Прогоны покрытия		
Окна	Окна двухкамерные ПВХ	0,45	0,55
Двери	Двери наружные по ГОСТ 24698-81	0,918	1,120

Согласно п.5.2 [1] нормируемое значение сопротивления теплопередаче **входных дверей и ворот** $R_o^{\text{норм}}$ должно быть не менее $0,6R_o^{\text{норм}}$ стен зданий, определяемого по [1].

Требуемое сопротивление теплопередаче стены $R_o^{\text{тп}}$ по таблице (3)[1]:

$$R_o^{\text{тп}} = 2,69 \text{ м}^2\times\text{°C/Вт}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче стены согласно п.5.2 [1]:

$$R_o^{\text{норм}} = 2,69 * 0,63 = 1,53 \text{ м}^2\times\text{°C/Вт}$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче двери согласно п.5.2 [1]:

$$R_o^{\text{норм}} = 1,53 * 0,6 = 0,918 \text{ м}^2\times\text{°C/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче окна $R_o^{\text{тп}}$ по таблице (3)[1]:

$$R_o^{\text{тп}} = 2,69 \text{ м}^2\times\text{°C/Вт}$$

Применяются окна двухкамерные ПВХ с приведенным сопротивлением теплопередаче $0,54 \text{ м}^2\times\text{°C/Вт}$.

Поставщик оконных блоков (изделий) определяется согласно тендерных закупок.

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

Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания ($A^{\text{сум}}_{\text{н}}$) устанавливает-

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ся по внутренним размерам (расстоянию между внутренними поверхностями наружных ограждающих конструкций, противостоящих друг другу).

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

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

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

Площадь фасадов:

$$A_{\text{фас1}} = 2611,70 \text{ м}^2;$$

Светопрозрачные ограждения фасадов: окна по фасадам-сторонам света:

$$\text{Фасад 1-11 (юг): } A_{\text{ок1.1.1}} = 170,59 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад Е-А (запад): } A_{\text{ок1.1.2}} = 152,29 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад 11-1 (север): } A_{\text{ок1.1.3}} = 67,17 \text{ м}^2;$$

$$\text{Фасад А-Е (восток): } A_{\text{ок1.1.4}} = 14,28 \text{ м}^2;$$

$$\text{Всего: } A_{\text{ок1.1}} = \Sigma A_{\text{ок1.1}} = 404,33 \text{ м}^2$$

Площадь входных дверей: $A_{\text{дв1}} = 39,60 \text{ м}^2$

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

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

$$A_{\text{ст1}} = 2611,70 - 404,33 - 39,60 = 2167,77 \text{ м}^2;$$

Площадь покрытия кровли здания:

$$A_{\text{кр1}} = 1678,34 \text{ м}^2;$$

Площадь пола первого этажа здания:

$$A_{\text{кр2}} = 1678,34 \text{ м}^2;$$

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

$$A^{\text{сум}}_{\text{н}} = A_{\text{ст1}} + A_{\text{ст2}} + A_{\text{цок4}} + A_{\text{кр6}} + A_{\text{кр1}} + A_{\text{кр2}} + A_{\text{кр3}} + A_{\text{кр4}} + A_{\text{кр5}} + A_{\text{ок1.1}} + A_{\text{ок1.2}} + A_{\text{дв1}} + A_{\text{дв2}} = 2611,70 + 1678,34 + 1678,34 = 5968,38 \text{ м}^2$$

$$\text{Отапливаемая площадь } A_{\text{от}} = 4778,32 \text{ м}^2,$$

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

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

16

$V_{от} = 24800,00 \text{ м}^3$.

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

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

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

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

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

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

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

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

где $R_o^{усл}$ - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции,

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$;

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

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

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, $\text{Вт}/\text{°C}$;

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

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

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

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

$$U_i = \frac{1}{R_{0,i}^{\text{усл}}} \quad (\text{E.3}) [1]$$

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

$$r = \frac{R_0^{\text{пр}}}{R_0^{\text{усл}}} \quad (\text{E.4}) [1]$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

ИINV. № подл.

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

18

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

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

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

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

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

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

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

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

δ_s - толщина слоя, м;

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

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

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

где t_b - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

t_n - расчетная температура наружного воздуха, °С;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

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

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

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

6.3.1 Теплотехнический расчет стены

Теплотехнический расчет наружной стены

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

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

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

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

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

$$\text{ГСОП} = (18 - (-4,9)) \times 217 = 4969,3 \text{ }^\circ\text{C} \times \text{сут}$$

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

$$R_o^{\text{TP}} = 2,69 \text{ м}^2 \times \text{}^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

2. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

С учетом формулы:

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

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

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Значения коэффициента m_p снижено до 0,63, так как при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

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

Перечисление линейных элементов составляющих рассматриваемую ограждающую конструкцию:

- 1) оконный откос, образованный сэндвич-панелями - линейный элемент 1;

Геометрические характеристики проекций элементов

Площадь рассматриваемой ограждающей конструкции, включая светопроемы, имеет общую площадь 2611,70 кв.м. Фасад содержит следующие светопроемы: 2000x1190 мм - 6 шт., 3570x30650x10710x6340x7140x24300 мм - 1 шт., 3570x18150 мм - 1 шт., 1190x30000 мм - 2 шт., 1190x6000 мм - 1 шт., 1190x18000 мм - 1 шт., 10710x6150 мм - 1 шт., 1190x1100 мм - 6 шт. Суммарная площадь светопроемов 404,33 кв.м.

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

$$A = 2611,70 - 404,33 - 39,60 = 2167,77 \text{ кв.м.};$$

Общая длина проекции оконного откоса, образованного сэндвич-панелью, определяется по экспликации оконных проемов и равна: $L1 = 285,97 \text{ м}$. Длина проекции этих откосов, приходящаяся на 1м^2 площади фрагмента равна $l1 = 285,97/2167,77 = 0,132 \text{ м}^{-1}$.

5. Определяем удельные линейные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность Ψ_j по формуле:

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

Удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность определены по результатам расчета двумерного температурного поля узла конструкций при температуре внутреннего воздуха t_b и температуре наружного воздуха t_n .

Двумерное температурное поле линейного элемента №1 представлено на [рисунке 1](#).

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

23

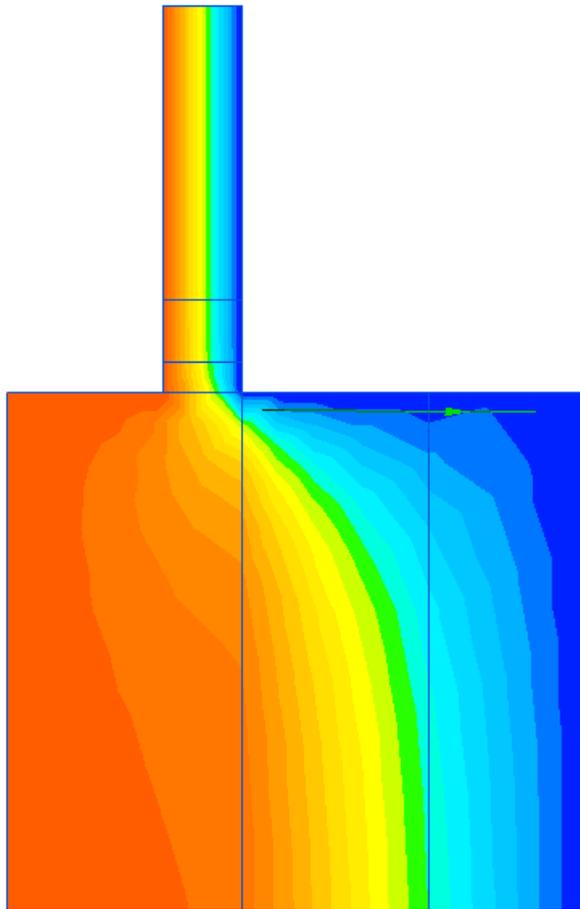


Рис.1 Двумерное температурное поле линейного элемента №1 фрагмента №1
 Расчетный участок имеет размеры 370x800 мм. Площадь стены, вошедшей в расчетный участок, $S_{1.1} = 0,512$ кв.м.

Потери теплоты через стену с оконным откосом, вошедшую в участок, по результатам расчета температурного поля равны $Q_1^L = 11,86$ Вт/м.

Потери теплоты через участок однородной стены той же площади определяются по формуле (Е.10) [1]:

$$Q_{1.1} = (18 - (-32)) / 3,92 * 0,512 = 5,109 \text{ Вт/м.}$$

Дополнительные потери теплоты через линейный элемент 1 по формуле (Е.9) [1] составляют:

$$\Delta Q_{1.1}^L = 11,86 - 5,109 = 6,751 \text{ Вт/м.}$$

Удельные линейные потери теплоты через линейный элемент 1 определяются по формуле (Е.8) [1]:

$$\Psi_1 = 6,751 / (18 - (-32)) = 0,0135 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{°C)}$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

6. Точечные неоднородности в конструкции отсутствуют

7. Определим приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащит-

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

$$R_o^{пп} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \Psi_{j+} + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_{j+} + \sum n_k \chi_k} \quad (\text{E.1}) [1]$$

$$R_o^{пп} = 1 / (1 / 3,82 + 0,132 * 0,0135 + 0 * 0,00) = 3,79 \text{ (м}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт)}$$

$$R_o^{пп} = 3,79 > R_o^{норм} = 1,54 \text{ м}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт}$$

6.3.2 Теплотехнический расчет пола и покрытия

Теплотехнический расчет пола по грунту

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

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

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

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

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

$$\text{ГСОП} = (18 - (-4,9)) * 217 = 4969,3 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

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

$$R_o^{тп} = 3,04 \text{ м}^2 \cdot \text{C} / \text{Вт} \text{ - для покрытий пола по грунту}$$

2. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

С учетом формулы:

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

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Значения коэффициента $m_p = 1,0$.

Нормируемое сопротивление теплопередаче

$$R_o^{\text{норм}} = 3,04 * 1,0 = 3,04 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

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

Таблица 3 Принятая конструкция пола по грунту

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λ_B , Вт/м \times °С
1	Полиуретановый наливной пол - 2,5 мм Грунтовка -0.2 мм Бетон кл. В20 верхнее армирование сеткой с ячейками 100x100 из Ø4Вр нижнее армирование сеткой с ячейками 150x150 из Ø10 АП (А500) - 160 мм ($\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 2,04 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,16	2,04
2	Гидроизоляция - полиэтиленовая пленка 90 мкр Теплоизоляция Пеноплэкс-35, 60 мм ($\gamma=160 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,032 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,06	0,032
3	2 слоя гидроизоляции на битум. мастике; Выравнивающая стяжка из ЦПР М150 - 30 мм ($\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 0,93 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,03	0,93
4	Подстилающий слой из б-на кл. В15 армирован. сеткой с ячейками 150x150 из Ø4Вр-I - 80мм ($\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 2,04 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,08	2,04
5	Пленка ПЭ (ГОСТ 10354-82) Песчаное основание $t=500\text{мм}$ ($\gamma=1600 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 0,58 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,5	0,58
6	Основание-упрочненный щебнем грунт $t=100\text{мм}$ ($\gamma=2100 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B = 0,81 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,1	0,81

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

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

I – 364,98; II – 312,98; III – 260,98; IV – 739,40

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

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
										26

зонам $R_{o,пол}$ принимаем по формуле

$$R_{o,пол} = R_{п} + \delta / \lambda_{п} \quad (E.15 [1])$$

$$R_{o,полI} = 2,1 + 0,16/2,04 + 0,06/0,032 + 0,03/0,93 + 0,08/2,04 + 0,5/0,58 + 0,1/0,81 =$$

$$= 3,59 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{o,полII} = 4,3 + 0,16/2,04 + 0,06/0,032 + 0,03/0,93 + 0,08/2,04 + 0,5/0,58 + 0,1/0,81 =$$

$$= 5,44 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{o,полIII} = 8,6 + 0,16/2,04 + 0,06/0,032 + 0,03/0,93 + 0,08/2,04 + 0,5/0,58 + 0,1/0,81 =$$

$$= 9,74 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_{o,полIV} = 14,2 + 0,16/2,04 + 0,06/0,032 + 0,03/0,93 + 0,08/2,04 + 0,5/0,58 + 0,1/0,81 =$$

$$= 15,34 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$$

Определим общее сопротивление теплопередаче пола по формуле:

$$R_{o,общ.пол} = (S_I + S_{II} + S_{III} + S_{IV}) / (S_I / R_{o,полI} + S_{II} / R_{o,полII} + S_{III} / R_{o,полIII} + S_{IV} / R_{o,полIV})$$

$$R_{o,общ.пол} = (364,98 + 312,98 + 260,98 + 739,40) / (364,98/3,59 + 312,98/5,44 + 260,98/9,74 + 739,40/15,34) = 6,85$$

$$R_0 = 6,85 > R_0^{req} = 3,04$$

Теплотехнический расчет покрытия

1. Определяем базового значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

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

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

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

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

$$ГСОП = (18 - (-4,9)) \times 217 = 4969,3 \text{ }^{\circ}\text{C} \times \text{сут}$$

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

$$R_0^{тр} = 3,59 \text{ (м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}) - \text{ для покрытия}$$

2. Определяем нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции.

С учетом формулы:

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

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

$$R_o^{норм} = 3,59 * 1,0 = 3,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

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

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

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

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

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

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

δ_s - толщина слоя, м;

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

Таблица 4 Принятая конструкция покрытия

№	Слой	Толщина слоя, м	Коэффициент теплопроводности λ_B , $\text{Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$
1	ПВХ мембрана LOGICROOF V-RK - 1,2 мм Утеплитель- минераловат.плиты РУФ БАТТС В ОПТИМА -25 мм ($\gamma=100 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\lambda_B=0,044 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$);	0,025	0,044

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
							28

2	Утеплитель- минераловат.плиты РУФ БАТТС Н ОПТИМА -50 мм ($\gamma=100 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,042 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$);	0,05	0,042
3	Утеплитель- минераловат.плиты РУФ БАТТС Н ОПТИМА -100 мм ($\gamma=100 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_B=0,042 \text{ Вт/м}\times\text{°C}$); Пароизоляция-пленка пароизоляционная для плоской кровли ТехноНИКОЛЬ Профлист оцинкованный Н75-750-0,9 ГОСТ 24045-94 - 75 мм Прогоны покрытия	0,10	0,042

$$R_{o,i}^{\text{усл}} = 1/8,7+0,025/02,44+0,05/0,042+0,10/0,042+1/23= 3,74 \text{ м}^2\times\text{°C/ Вт}$$

4. **Линейные** неоднородности в конструкции отсутствуют

5. **Точечные** неоднородности в конструкции отсутствуют

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

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

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

$$R_o^{\text{пр}} = 1 / (1/ 3,74 + 0,0*0,0 + 0,0*0,0 + 0*0,0) = 3,74 (\text{м}^2\times\text{°C}) / \text{Вт}$$

$$R_o^{\text{пр}} = 3,74 > R_o^{\text{норм}} = 3,59 \text{ м}^2\times\text{°C/ Вт}$$

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

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 $0,334 \text{ Вт}/(\text{м}^3\times\text{°C})$ - величины требуемой настоящим сводом правил (Таблица 14 [1] и в соответствии с п.8, приказа 1550/пр ($0,334=0,417*0,8 \text{ Вт}/(\text{м}^3\times\text{°C})$)). Класс энергетической эффективности здания "А++".

Степень снижения расхода энергии за отопительный период равна минус 83,83 %.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инд. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
										29

ограждений и решения инженерных систем позволили выдержать величину удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период меньше $0,334 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ - величины требуемой настоящим сводом правил (Таблица 14 [1] и в соответствии с п.8, приказа 1550/пр ($0,334=0,417 \cdot 0,8 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$)). Класс энергетической эффективности здания "А++".

Степень снижения расхода энергии за отопительный период равна минус 83,83 %.

Таким образом, проект теплозащитных свойств здания удовлетворяет нормативным требованиям.

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

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

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

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

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

$$R_o^{тр} = 2,69 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче пола по грунту $R_o^{тр}$ по таблице (3)[1]:

$$R_o^{тр} = 3,04 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \text{ – для покрытий пола по грунту}$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
										31

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

$$R_o^{TP} = 3,59 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} - \text{для покрытия}$$

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

Согласно СП 118.13330.2012, СП 31-113-2004, ГОСТ 30494-96 температура внутреннего воздуха для помещений $+18^\circ\text{C}$, $\phi=50-60\%$, (согласно раздела “Отопление и вентиляция”). Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года $t_n = -32^\circ\text{C}$, средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от} = -4,9^\circ\text{C}$, продолжительность отопительного периода $z_{от} = 217$ суток.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП $= (t_n - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 - (-4,9)) \cdot 217 = 4969,3$ $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$. Условия эксплуатации ограждающих конструкций: зона Б – нормальная (по [4]), влажностный режим помещений нормальный (по табл. [1]).

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

Отопление

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

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

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

Для труб используется полиэтиленовая изоляция.

Расход тепла ведется за счет прибора учета тепловой энергии.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

32

Вентиляция

Схема системы автоматизации вентиляции построена на применении шкафов управления.

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

Устанавливается датчик температуры наружного и внутреннего воздуха.

Вентиляционные короба обклеиваются теплоизоляцией.

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

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

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.

Газоснабжение

Источник теплоснабжения – газовые котлы в помещении котельной.

Учет и контроль расхода газа осуществляется измерительным комплексом ИРВИС-РС4М-Ультра-50-100 (исполнение "а"), устанавливаемым в котельной.

Контроль расхода газа возможно осуществить на электронном дисплее счетчика.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02-19-ЭЭ.ПЗ

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

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

$$R_o^{TP} = 2,69 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

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

$$R_o^{TP} = 3,04 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} \text{ – для покрытий пола по грунту}$$

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

$$R_o^{TP} = 3,59 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} \text{ – для покрытия}$$

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

Водомерный узел размещен в помещении ИТП включает в себя счетчик ВСХД-40, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-40 и отключающую арматуру в необходимых местах.

Для коммерческого учета электрической энергии в ВРУ типа ВРУ-1-13-20УХЛ4 с

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
							34
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

электрическим счетчиком Меркурий 230 ART-03 3х220/380В, 5А интер.RS485 с классом точности 1, ВРУ с АВР типа ШУЭ-1А с счетчиком Меркурий 230 AR-02R, 3х230(400)В; 10(100)А, интер.RS485, панели противопожарных устройств (ППУ) с счетчиком Меркурий 230 AR-01R, 3х230(400)В; 5(60)А, интер.RS485.

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

$$R_o^{TP} = 2,69 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

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

$$R_o^{TP} = 3,04 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} - \text{для покрытий пола по грунту}$$

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

$$R_o^{TP} = 3,59 \text{ (м}^2 \times \text{°C/Вт)} - \text{для покрытия}$$

12 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов

Водомерный узел размещен в помещении ИТП включает в себя счетчик ВСХД-40, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-40 и отключающую арматуру в необходимых местах.

Для коммерческого учета электрической энергии в ВРУ типа ВРУ-1-13-20УХЛ4 с электрическим счетчиком Меркурий 230 ART-03 3х220/380В, 5А интер.RS485 с классом точности 1, ВРУ с АВР типа ШУЭ-1А с счетчиком Меркурий 230 AR-02R, 3х230(400)В; 10(100)А, интер.RS485, панели противопожарных устройств (ППУ) с счетчиком Меркурий 230 AR-01R, 3х230(400)В; 5(60)А, интер.RS485.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Индв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	02-19-ЭЭ.ПЗ		Лист
											35

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

13.1 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

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

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

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

$$k_{об} = (2167,77/3,79 + 1678,34/6,85 + 1678,34/3,74 + 404,33/0,55 + 39,60/1,120) / 24800,00 = 0,082 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°С)}$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

36

13.2 Расчет нормируемого значения удельной теплозащитной характеристики здания

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

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

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

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

$$k_{об}^{мп} = (0,16 + 10 / \sqrt{24800,00}) / (0,00013 * 4969,3 + 0,61) = 0,178 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

$$k_{об}^{мп} = 8,5 / \sqrt{4969,3} = 0,121 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

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

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

13.3 Расчет удельной вентиляционной характеристики здания

$$k_{вент} = 0,28 \cdot c \cdot n_v \cdot \beta_v \cdot \rho_v^{вент} (1 - k_{эф}) \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C}) \quad (Г.2) [1]$$

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

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353 / [273 + t_{\text{от}}] \quad , \text{ (Г.3) [1]}$$

$t_{\text{от}}$ - то же что и в формуле (5.2) [1], °С.

$n_{\text{в}}$ - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч^{-1} , определяемая по Г.3;

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

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353 / (273 + 20) = 1,18$$

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

$$n_{\text{в}} = \left[(L_{\text{вент}} n_{\text{вент}}) / 168 + (G_{\text{инф}} \cdot n_{\text{инф}}) / (168 \rho_{\text{в}}^{\text{вент}}) \right] / (\beta_{\text{в}} V_{\text{от}}) \quad , \text{ (Г.4) [1]}$$

где $L_{\text{вент}}$ - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, $\text{м}^3/\text{ч}$, равное для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м^2 общей площади на человека - $3 A_{\text{ж}}$;

б) других жилых зданий - $0,35 \cdot h_{\text{эт}} \cdot (A_{\text{ж}})$, но не менее 30 м ; где m - расчетное число жителей в здании;

в) общественных и административных зданий принимают условно: для административных зданий, офисов, складов и супермаркетов - $4 A_{\text{р}}$; для магазинов шаговой доступности, учреждений здравоохранения, комбинатов бытового обслуживания, спортивных арен, музеев и выставок - $5 A_{\text{р}}$; для детских дошкольных учреждений, школ, среднетехнических и высших учебных заведений - $7 A_{\text{р}}$; для физкультурно-оздоровительных и культурно-досуговых комплексов, ресторанов, кафе, вокзалов - $10 A_{\text{р}}$,

$A_{\text{ж}}$; $A_{\text{р}}$ - для жилых зданий - площадь жилых помещений ($A_{\text{ж}}$), к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые; для общественных и административных зданий - расчетная площадь ($A_{\text{р}}$), определяемая согласно СП 117.13330 как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов,

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

38

а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, m^2 ;

$h_{эт}$ - высота этажа от пола до потолка, м;

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

$G_{инф}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч: для жилых зданий - воздуха, поступающего в лестничные клетки в течение суток отопительного периода, определяемое согласно Г.4 [1]; для общественных зданий - воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей; допускается принимать для общественных зданий в нерабочее время 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 общественной части здания;

$G_{инф}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч, определяемое согласно Г.4 [1];

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

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

$\rho_v^{вент}$ - то же, что и в **формулах (Г.2 и Г.3)** [1];

β_v - то же, что и в **формуле (Г.2)** [1].

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)** [1] для расчета удельной вентиляционной характеристики здания.

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

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

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

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

39

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

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

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

$\Delta p_{\text{ок}}$ и $\Delta p_{\text{дв}}$ - соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па, для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, определяют по формуле (7.2) [1] для окон и балконных дверей с заменой в ней величины 0,55 на 0,28 и с вычислением удельного веса по формуле (7.3) [1] при температуре воздуха равной $t_{\text{от}}$, где $t_{\text{от}}$ - то же что и в формуле (5.2) [1].

Для общественных зданий в нерабочее время - количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей; допускается принимать в зависимости от этажности здания: до трех этажей - равным $0,1\beta_v V_{\text{общ}}$ 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.

Для лестнично-лифтовых узлов (ЛЛУ) жилых зданий - количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности заполнения проемов; допускается принимать в зависимости от этажности здания: до трех этажей - равным $0,3\beta_v V_{\text{ЛЛУ}}$, от четырех до девяти этажей - $0,45\beta_v V_{\text{ЛЛУ}}$, выше девяти этажей - $0,6\beta_v V_{\text{ЛЛУ}}$, где $V_{\text{ЛЛУ}}$ - отапливаемый объем лестнично-лифтовых холлов здания. Для ЛЛУ без поэтажных выходов на балконы количество инфильтрующегося воздуха, полученное по упрощенным формулам следует уменьшать в 2 раза.

Удельная вентиляционная характеристика здания определяется по формуле (Г.2) [1]:

$$k_{\text{вент}} = 0,28 \cdot c \cdot n_{\text{в}} \cdot \beta_v \cdot \rho_{\text{в}}^{\text{вент}} (1 - k_{\text{ф}}) =$$

$$0,28 * 1,0 * 0,365 * 0,85 * 1,18 * (1 - 0,0) = 0,103 \text{ Вт} / (\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_{\text{в}}$, определяется согласно Г.3 [1]:

$$n_{\text{в}} = n_{\text{в1}} + n_{\text{в2}} = 0,337 + 0,028 = 0,365 \text{ ч}^{-1}$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инва. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
										40

Средняя кратность воздухообмена общественных помещений за отопительный период $n_{в2}$, определяется согласно Г.3 [1].

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

$$n_{в1} = ((4 \cdot 4778,32) \cdot 60 / 168 + (493,93 \cdot 108 / (168 \cdot 1,18))) / (0,85 \cdot 24800,00) = 0,337 \text{ ч}^{-1}$$

где $n_{вент}$ - количество рабочих часов в неделю, 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 [1]:

$$G_{инф} = \sum_i \frac{A_{ок}^i}{R_{и,ок}} \left(\frac{\Delta p_{ок}^i}{10} \right)^{\frac{1}{2}} = (404,33 / 0,9) \cdot (36,01 / 10)^{1/2} = 493,93 \text{ кг/ч,}$$

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

В данном случае в формуле для определения $G_{инф}$ давление стоит в степени 1/2, несмотря на то, что рассматривается инфильтрация через окна, а не через двери степень 1/2 объясняется тем, что все окна расположены на первом этаже и по своим свойствам инфильтрация воздуха в этом случае аналогична инфильтрации через входные двери. Те же рассуждения справедливы для нахождения $\Delta p_{ок}$.

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней сторонах ограждений составляет:

$$\Delta p = 0,55 \cdot 8,0 \cdot (14,43 - 11,78) + 0,03 \cdot 14,43 \cdot (7,5)^2 = 36,01 \text{ Па}$$

Средняя кратность воздухообмена ЛЛУ за отопительный период $n_{в3}$, определяется согласно Г.3:

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

$$n_{в3} = ((66,93 \cdot 168) / (168 \cdot 1,18)) / (0,85 \cdot 24800,000) = 0,028 \text{ ч}^{-1}$$

$$G_{инф} = \sum_i \left\{ \left[\frac{A_{окЛЛУ}^i}{R_{и,ок}} \right] \left(\frac{\Delta p_{ок}^i}{10} \right)^{\frac{2}{3}} + \frac{A_{дв}^i}{R_{и,дв}} \left(\frac{\Delta p_{дв}^i}{10} \right)^{\frac{1}{2}} \right\} =$$

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$$= (1,2 / 0,9) * (30,18 / 10)^{2/3} + (4,8 / 0,13) * (30,18 / 10)^{1/2} = 66,93$$

где Δp - разность давлений воздуха на наружной и внутренней сторонах ограждений, соответствующая i-той зоне, Па.

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

$$\Delta p = 0,55 * 4,0 * (14,43 - 11,78) + 0,03 * 14,43 * (7,5)^2 = 30,18 \text{ Па}$$

13.4 Расчет удельной характеристики бытовых тепловыделений здания

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

где $q_{\text{быт}}$ - величина бытовых тепловыделений на 1 м² площади жилых помещений ($A_{\text{ж}}$) или расчетной площади общественного здания ($A_{\text{р}}$), Вт/м²

Согласно п.п г) п.Г.5 [1] в помещениях общественного назначения внутренние тепловыделения учитывают в объеме теплоступления от работающих людей - 90 Вт / чел., от осветительных приборов и пользования оргтехникой и технологическим оборудованием - по установленной мощности с учетом рабочих часов в сутках.

Помещения торговли (рынки), принимается, что на одного человека приходится 5,0 м² расчетной площади помещений: теплоступления от освещения 25 Вт / м² расчетной площади при использовании 50 % рабочего времени, тепловыделения от оргтехники - 10 Вт / м² при использовании период 40 % времени, при 12- часовом рабочем дне и 7- дневной рабочей неделе. Тогда удельные теплоступления в час за средние сутки отопительного периода :

Расчетная площадь рыночных помещений ($A_{\text{р}}$) составляет 4778,32 кв.м.

$$q_{\text{быт}} = (90/5 + 25 * 0,5 + 10 * 0,4) * 12 * 7 / 7 / 24 = 17,25 \text{ Вт/м}^2$$

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

$$k_{\text{быт}} = (17,25 * 4778,32) / (24800,00 * (18 - (-4,9))) = 0,145 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)}$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

13.5 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 балконных дверей исключается), соответственно ориентированных по четырем направлениям, м^2 ;

$A_{\text{фон}}$ - площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м^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, $\text{МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, 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 горизон-

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инав. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
										43

тальную поверхность при действительных условиях облачности, $\text{МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, определяется по своду правил.

$V_{\text{от}}$ - то же, что и в Г.3.

ГСОП - по 5.2.

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

$$= (11,6 \cdot 106756,29) / (24800,00 \cdot 4969,3) = 0,017 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

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

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

$$0,8 \cdot 0,57 (170,59 \cdot 551 + 152,29 \cdot 232 + 67,17 \cdot 12 + 14,28 \cdot 232) + 0 = 106756,29 \text{ МДж}$$

Согласно таблице 3.4 МГСН 2.01-99 для окон в пластмассовых переплетах имеющих двухслойное остекление с теплоотражающим покрытием на внутреннем стекле в виде двухслойных стеклопакетов в одинарных переплетах $\tau_{1\text{ок}} = 0,8$ и $\tau_{2\text{ок}} = 0,57$.

Согласно таблице 3.5 МГСН 2.01-99 средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, принимающаяся как сумма величин по месяцам за отопительный период, составляет:

$$С - 12 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$$

$$СВ/СЗ - 71 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$$

$$В/З - 232 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$$

$$\text{ЮВ/ЮЗ} - 429 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$$

$$\text{Ю} - 551 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$$

13.6 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период

$$q_{\text{от}}^p = [k_{\text{об}} + k_{\text{вент}} - (k_{\text{обит}} + k_{\text{рад}}) \cdot v \cdot \zeta] \cdot (1 - \xi) \cdot \beta_h \quad (\text{Г.1})$$

$k_{\text{об}}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$, определяется в со-

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ответствии с приложением Ж;

$k_{\text{вент}}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м³·°С);

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

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

ξ - коэффициент, учитывающий снижение тепlopотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения $\xi=0,1$.

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное тепlopотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов.

ν - коэффициент снижения тепlopоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемые значения определяются по формуле $\nu=0,7+0,000025(\text{ГСОП}-1000)$;

ζ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения.

$$q_{om}^p = (0,082 + 0,103 - (0,145 + 0,017) * 0,85 * 0,95) * 1,0 = 0,054 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°С}).$$

Полученная расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период меньше 0,334 Вт/(м³·°С) - величины требуемой настоящим сводом правил (Таблица 14 [1] и в соответствии с п.8, приказа 1550/пр (0,334=0,417*0,8 Вт/(м³·°С))). Класс энергетической эффективности здания "А++".

Степень снижения расхода энергии за отопительный период равна минус 83,83 %.

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

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{от}^{\text{год}}$, кВт ч/год, определяется по формуле (Г.10):

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

$$Q_{от}^{\text{год}} = 0,024 * 4969,3 * 24800,00 * 0,054 = 159717,28 \text{ кВт ч/год}$$

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

45

13.8 Общие теплотери здания за отопительный период

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

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

$$Q_{\text{общ}}^{\text{год}} = 0,024 \cdot 4969,3 \cdot 24800,00 \cdot (0,082 + 0,103) = 547179,56 \text{ кВт ч/год}$$

13.9 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:

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

$$q = 159717,28 / 4778,32 = 33,42 \text{ кВт ч/(м}^2 \cdot \text{год)}$$

Показатель остекленности фасада: $f = A_f / A_w = 404,33 / 2611,70 = 0,155$

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

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

$$K_{\text{общ}} = (2167,77/3,79 + 238,14/2,60 + 117,18/2,78 + 1678,34/6,85 + 1678,34/3,74 + 404,33/0,55 + 39,60/1,120) / 24800,00 = 0,088 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}$$

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

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

$$K_{\text{комп}} = 5968,38 / 24800,00 = 0,241 \text{ м}^{-1}$$

$A_{\text{н}}^{\text{сум}}$ - сумма площадей (по внутреннему обмеру всех наружных ограждений теплозащитной оболочки здания, м².

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

13.10 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

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

$$R_u^{ТР} = \Delta p / G_H,$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\gamma_H = 3463 / (273 - 32) = 14,43 \text{ Н/м}^3$$

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

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

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

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

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

47

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.

13.11 Сопротивление паропроницанию

Сопротивление паропроницанию R_{vp} , м²·ч·Па/мг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

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 $5 \text{ }^\circ\text{C}$.

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

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

$\dot{a}R$ - термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации;

R_0 - сопротивление теплопередаче ограждения, определенное ранее равным

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

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

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

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

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

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

$$z_1 = 5 \text{ мес};$$

$$t_1 = [(-14,3) + (-13,7) + (-8,0) + (-4,9) + (-11,6)]/5 = -10,68 \text{ °C};$$

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

весна - осень (апрель, октябрь):

$$z_2 = 2 \text{ мес};$$

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

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

лето (май - сентябрь):

$$z_3 = 5 \text{ мес};$$

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

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

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

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

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

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

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

Для расчета нормируемого сопротивления паропрооницанию R_{vp2req} из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берут определенную ранее продолжительность этого периода z_0 , сут, среднюю температуру этого периода t_0 , °C: $z_0 = 217$ сут, $t_0 = -5,8$ °C.

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

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

$$t_0 = 3 - [3 - (-32)]/2,385 * (0,11 + 1,389) = -19,6 \text{ °С.}$$

Парциальное давление водяного пара $E_0 = 107 \text{ Па.}$

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

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

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

$$h = 0,0024(107 - 381)217/0,15 = -968,86.$$

Определим R_{vp2req} :

$$R_{vp2req} = 0,0024 \times 217(645,15 - 107)/(145 \times 0,08 \times 3 + (-968,86)) = -0,31 \text{ м}^2 \times \text{ч} \times \text{Па/мг.}$$

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

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям в отношении сопротивления паропрооницанию.

13.12 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 ×°С/Вт
				теплопроводно- сти l, Вт/(м×°С)	теплоусвое- ния s, Вт/(м ² ×°С)	
1	Бетон В15 армирован- ный	1,000	2500	2,04	18,95	0,07
2	Теплоизо- ляция Пе- ноплэкс	0,05	160	0,032	0,36	1,88
3	Гидроизоля- ция - пленка полиэтиле- новая	0,00015	30	0,039	0,48	0,004

Определим тепловую инерцию слоев пола по формуле:

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. И дата	Инов. № подл.	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
										51

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

где R_1, R_2, \dots, R_n - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$, определяемые по формуле: $R = d/l$;

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

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

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

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

$$D_1 = R_1s_1 = 0,105 * 3,5 = 0,368;$$

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

$$D_3 = R_3s_3 = 0,06 * 0,36 = 0,0216;$$

$$D_4 = R_4s_4 = 0,00015 * 0,48 = 0,0001;$$

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

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

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

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

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

Данная конструкция пола удовлетворяет требованиям по теплоусвоению.

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

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

Принятые объемно-планировочные решения здания, конструктивные решения

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подп. И дата

Изм. № подл.

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

52

К мероприятиям по экономии электроэнергии относятся:

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

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

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

Это достигается за счет:

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

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

№	Наименование материала	Характеристика
1	Теплоизоляция Пеноплэкс	Плотность $\gamma=160$ кг/м ³ , теплопроводность $\lambda_B=0,032$ Вт/м \times °C
2	Минераловатный утеплитель	Плотность $\gamma=75$ кг/м ³ , теплопроводность $\lambda_B=0,042$ Вт/м \times °C
3	Минераловатный утеплитель	Плотность $\gamma=100$ кг/м ³ , теплопроводность $\lambda_B=0,042$ Вт/м \times °C
4	Окна двухкамерные ПВХ	теплопроводность $\lambda_B=0,55$ Вт/м \times °C
5	Счетчик воды	ВСХД-40

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

54

6	Счётчик электроэнергии	Меркурий 230ART03
7	Терморегулирующий клапан	Danfoss
8	Полиэтиленовая изоляция для труб	Thermaflex FRZ
9	Датчик температуры	Danfoss
10	Циркуляционным насосом	Wilo
11	Трехходовым вентилем	Danfoss
12	Шкаф управления вентоборудованием заводской готовности	Вентклимат
13	Смесительный узел вентустановки	Danfoss
14	Теплоизоляция вентиляции	Пенфол
15	Светильник настенный светодиодный мощностью 9 Вт, со степенью защиты IP-54	Meduza-9
16	Светодиодный прожектор, 50 Вт, со степенью защиты IP-65	Diora 50
17	Светильник настенный, со степенью защиты IP-54	НБО-54-60-101
18	Светильник настенный светодиодный мощностью 18 Вт	ДПО 595x180
19	Светильник светодиодный мощностью 32 Вт	FL1500
20	Светильник светодиодный мощностью 32 Вт с БАП	FL1500
21	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт	OPL/R ECO LED
22	Светильник светодиодный мощностью 34 Вт с БАП	OPL/R ECO LED
23	Светильник светодиодный мощностью 7 Вт	LUNA 2211-7
24	Светильник светодиодный трековый мощностью 12 Вт	TSF12-22
25	Светодиодная лампа, 11 Вт, E27	ASD LED-A60-econom
26	Кабель с медными жилами, с изоляцией из ПВХ пластиката пониженной пожароопасности, в оболочке из ПВХ пластиката	ВВГ-нг-LS
27	Датчик света	ABB
28	Датчик времени	ABB

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

Водомерный узел включает счетчик ВСХД-40, фильтр магнитный фланцевый ФМФ-40 и отключающую арматуру в необходимых местах.

Для коммерческого учета электрической энергии в ВРУ типа ВРУ-1-13-20УХЛ4 с электрическим счетчиком Меркурий 230 ART-03 3x220/380В, 5А интер.RS485 с классом точности 1, ВРУ с АВР типа ШУЭ-1А с счетчиком Меркурий 230 AR-02R, 3x230(400)В;

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

55

10(100)А, интер.RS485, панели противопожарных устройств (ППУ) с счетчиком Меркурий 230 AR-01R, 3x230(400)В; 5(60)А, интер.RS485.

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

Отопление

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

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

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

Вентиляция

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

1) Управление и мониторинг параметров системы: сигнал поломки, небезопасных режимов и других непредвиденных рабочих моментов.

2) Автомат управления принимает данные, полученные при помощи датчиков, и проводит исследование вычислительными мощностями. Если необходимо вносит корректировку в общую производительность через сигнал действующей механики либо через систему пуска-включения.

3) Защита клапанной части и водных контуров обогревательного элемента от промерзаний. Системный термостат следит за температурами калориферов, не позволяя опуститься за критическую отметку.

4) Управление рабочими процессами посредством переключения режима. Это необходимо для рационального использования автоматической системы в связи с изменени-

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	02-19-ЭЭ.ПЗ	Лист
							56

ем нагрузки на помещение, недельной дневности, времени суток или климатических условий. Программы автоматического управления вентиляционной системой, опираясь на сведения мониторинга, имеют возможность использовать в качестве дополнения силовые установки, завершать деятельность или менять скорость движения лопастей вентиляторов, запускать и отключать воздухоосушители и так далее.

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

18 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода

Источником водоснабжения данного объекта является существующая действующая централизованная сеть коммунального водоснабжения.

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

Наибольший потребный расход воды на наружное пожаротушение здания в размере 20 л/с.

Наружное пожаротушение предусмотрено от существующего одного пожарного гидранта и проектируемого второго (так как расчетный расход воды на наружное пожаротушение составляет – 20 л/сек). Гидранты находятся от объекта на расстоянии менее 200 м. Гидранты находятся на расстоянии более 5 м от здания и не более 2,5 м от края дороги.

Ситуационный план см. графическую часть.

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

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Индв. № подл.	Подп. И дата	Взам. инв. №	02-19-ЭЭ.ПЗ		Лист
											57

Приложение А. Энергетический паспорт проекта

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	06.01.2020
Адрес здания	Строительство торгового павильона городского рынка, по адресу: ЧР, г. Канаш, ул. Московская д.13
Разработчик проекта	ООО "Сигма-М"
Адрес и телефон разработчика	89063889470
Шифр проекта	02-19-ЭЭ
Назначение здания, серия	Торговый павильон городского рынка
Этажность, количество секций	3 этажа
Количество квартир	---
Расчетное количество жителей или служащих	716
Размещение в застройке	Отдельностоящее
Конструктивное решение	Каркас

2 Расчетные условия

N п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°С	-32
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-4,9
3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	217
4	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С · сут/год	4969,3
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	t_v	°С	+18
6	Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	---
7	Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	---

3 Показатели геометрические

N п.п.	Показатель	Обозначение и единица измерения		Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	-	4778,320	
9	Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$	-	---	
10	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_p, м^2$	-	4936,0	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	-	24800,00	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0,155	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	-	0,241	

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

58

14	<p>Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания,</p> <p>в том числе:</p> <p>фасадов</p> <p>стен</p> <p>окон и балконных дверей</p> <p>витражей</p> <p>фонарей</p> <p>окон лестнично-лифтовых узлов</p> <p>балконных дверей наружных переходов</p> <p>входных дверей и ворот (раздельно)</p> <p>покрытий (совмещенных)</p> <p>чердачных перекрытий</p> <p>перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная)</p> <p>- перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)</p> <p>- перекрытий над проездами или под эркерами</p> <p>- стен в земле и пола по грунту (раздельно)</p>	$A_n^{сум}, м^2$	-	5968,38	
		$A_{фас}$	-	2611,70	
		$A_{ст}$	-	2167,77	
		$A_{ок.1}$	-	404,33	
		$A_{ок.2}$	-	-	
		$A_{ок.3}$	-	-	
		$A_{ок.4}$	-	-	
		$A_{дв}$	-	-	
			-	61,2	
		$A_{дв}$	-	2475,99	
		$A_{покр}$	-	-	
		$A_{черд}$	-	-	
		$A_{черд.т}$	-	-	
		$A_{цок1}$	-	-	
$A_{цок2}$	-	-			
$A_{цок3}$	-	1678,34			

4 Показатели теплотехнические

N п.п.	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
16 #	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_o^{пр}, м^2 \cdot ^\circ C / Вт$			
	стен	$R_{o,ст}^{пр}$	1,54	2,45	
	окон и балконных дверей	$R_{o,ок1}^{пр}$	0,45	0,55	
	витражей	$R_{o,ок2}^{пр}$	-	-	
	фонарей	$R_{o,ок3}^{пр}$	-	-	
	окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{o,ок4}^{пр}$	-	-	
	балконных дверей наружных переходов	$R_{o,дв}^{пр}$	-	-	
	входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{o,дв}^{пр}$	0,918	1,120	
	покрытий (совмещенных)	$R_{o,покр}^{пр}$	3,59	4,18	

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

чердачных перекрытий	$R_{o, черд}^{пр}$	-	-	
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное)	$R_{o, черд.т}^{пр}$	-	-	
перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R_{o, пок1}^{пр}$	-	-	
перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{o, пок2}^{пр}$	-	-	
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{o, пок3}^{пр}$	3,04	6,24	

5 Показатели вспомогательные

N п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
17	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$, Вт/(м ² °С)	---	0,088
18	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	n_v , ч ⁻¹	---	0,68
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, Вт/м ²	---	6,07
20	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}$, руб./кВт ч	---	

6 Удельные характеристики

N	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
21	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}$, Вт/(м ³ °С)	0,178	0,082
22	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, Вт/(м ³ °С)	--	0,103
23	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$, Вт/(м ³ °С)	--	0,145
24	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$, Вт/(м ³ °С)	--	0,017

Взам. инв. №

Подп. И дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

60

7 Коэффициенты

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

8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии

N п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
30	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от}}^p, \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ [Вт/(м ² ·°C)]	0,054
31	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от}}^{\text{нр}}, \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$ [Вт/(м ² ·°C)]	0,334
32	Класс энергосбережения		A++
33	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		Да

9 Энергетические нагрузки здания

N п.п.	Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
34	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт ч/(м ³ год) кВт ч/(м ² год)	33,42
35	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{\text{от}}^{\text{год}}$	кВт ч/(год)	159717,28
36	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{\text{общ}}^{\text{год}}$	кВт ч/(год)	547179,56

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

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

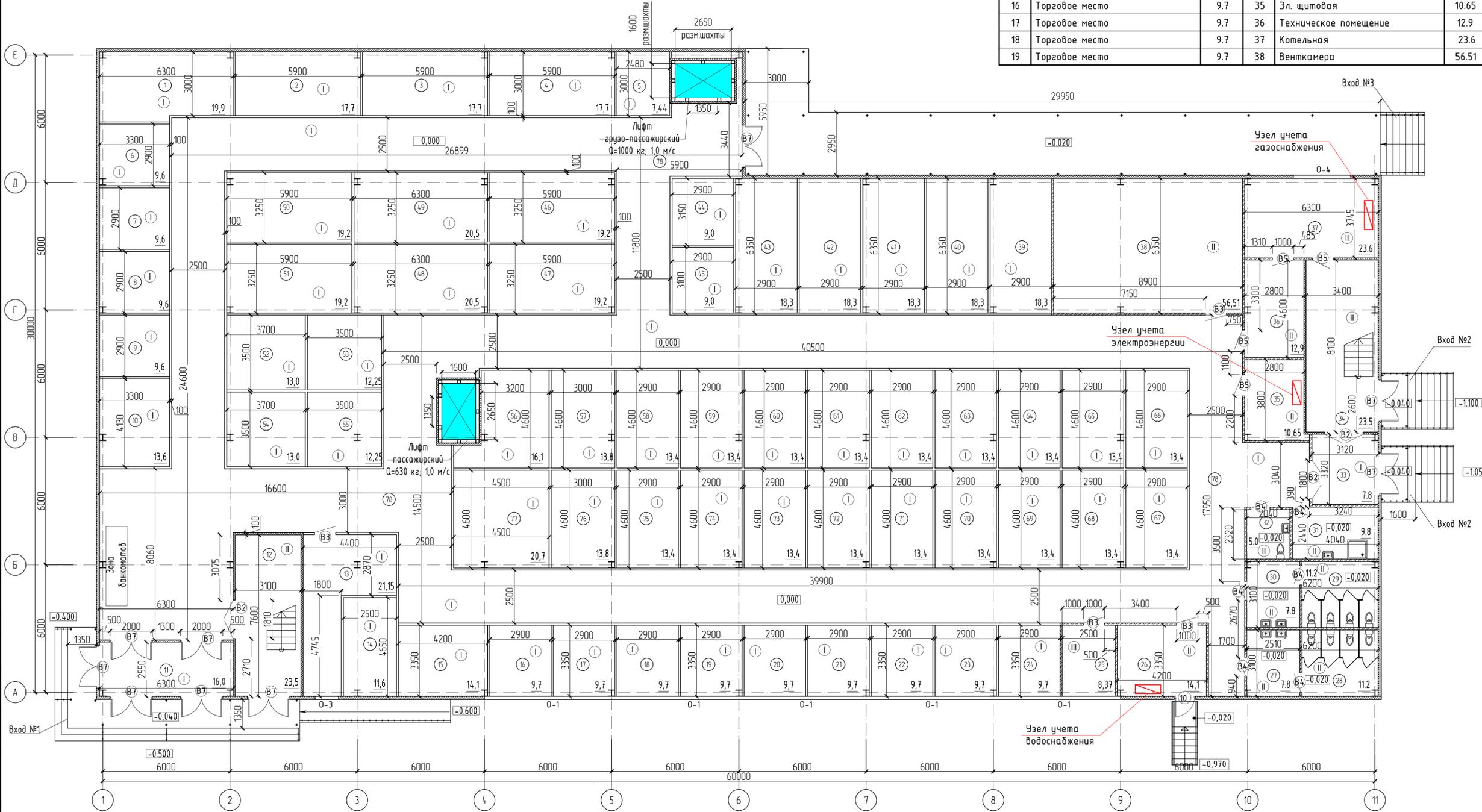
02-19-ЭЭ.ПЗ

Лист

61

Номер помещения	Наименование	Площадь м ²	Номер помещения	Наименование	Площадь м ²	Номер помещения	Наименование	Площадь м ²
1	Торговое место	19.9	20	Торговое место	9.7	39	Торговое место	18.3
2	Торговое место	17.7	21	Торговое место	9.7	40	Торговое место	18.3
3	Торговое место	17.7	22	Торговое место	9.7	41	Торговое место	18.3
4	Торговое место	17.7	23	Торговое место	9.7	42	Торговое место	18.3
5	Торговое место	7.44	24	Торговое место	9.7	43	Торговое место	18.3
6	Торговое место	9.6	25	Комната персонала	8.37	44	Торговое место	9.0
7	Торговое место	9.6	26	Водомерный узел	14.1	45	Торговое место	9.0
8	Торговое место	9.6	27	Тамбур	7.8	46	Торговое место	19.2
9	Торговое место	9.6	28	Санузел	11.2	47	Торговое место	19.2
10	Торговое место	13.6	29	Санузел	11.2	48	Торговое место	20.5
11	Тамбур	16.0	30	Тамбур	7.8	49	Торговое место	20.5
12	Лестничная площадка	23.5	31	Комната уборочного инвентаря	9.85	50	Торговое место	19.2
13	Комната охраны	21.15	32	Санузел для МГН	5.0	51	Торговое место	19.2
14	Торговое место	11.6	33	Тамбур	9.42	52	Торговое место	13.0
15	Торговое место	14.1	34	Лестничная площадка	23.5	53	Торговое место	12.25
16	Торговое место	9.7	35	Эл. щитовая	10.65	54	Торговое место	13.0
17	Торговое место	9.7	36	Техническое помещение	12.9	55	Торговое место	12.25
18	Торговое место	9.7	37	Котельная	23.6	56	Торговое место	16.1
19	Торговое место	9.7	38	Венткамера	56.51	57	Торговое место	13.8
						58	Торговое место	13.4
						59	Торговое место	13.4
						60	Торговое место	13.4
						61	Торговое место	13.4
						62	Торговое место	13.4
						63	Торговое место	13.4
						64	Торговое место	13.4
						65	Торговое место	13.4
						66	Торговое место	13.4
						67	Торговое место	13.4
						68	Торговое место	13.4
						69	Торговое место	13.4
						70	Торговое место	13.4
						71	Торговое место	13.4
						72	Торговое место	13.4
						73	Торговое место	13.4
						74	Торговое место	13.4
						75	Торговое место	13.4
						76	Торговое место	13.8
						77	Торговое место	20.7
						78	Торговый зал	470.43
						Итого		1575.81

План этажа на отм. 0.000



58	Торговое место	13.4
59	Торговое место	13.4
60	Торговое место	13.4
61	Торговое место	13.4
62	Торговое место	13.4
63	Торговое место	13.4
64	Торговое место	13.4
65	Торговое место	13.4
66	Торговое место	13.4
67	Торговое место	13.4
68	Торговое место	13.4
69	Торговое место	13.4
70	Торговое место	13.4
71	Торговое место	13.4
72	Торговое место	13.4
73	Торговое место	13.4
74	Торговое место	13.4
75	Торговое место	13.4
76	Торговое место	13.8
77	Торговое место	20.7
78	Торговый зал	470.43
Итого		1575.81

Составлено
Взвешено и бланк
Подпись и дата
М.П. № 17-подл.

02-2019-33					
АО "Канашская городская ярмарка", Чувашская Республика, г.Канаш, ул. Московская, 13					
Изм.	Лист	№ док.	Дата	Склад	Лист
Разработчик	Егоров Л.В.	Михеев Д.В.		П	1
Исполнитель	Канашева Е.В.			Схема установки приборов учета газоснабжения, водоснабжения и электроэнергии	
				СИГМА-М	